

PHYSIKALISCHE BERICHTE

Herausgegeben im Auftrag

der Physikalischen Gesellschaft Württemberg/Baden/Pfalz von Michael Schön

Band 29

August

Heft 8

1. Allgemeines

I. Peyches. *Aménagement rationnel des laboratoires de recherche industrielle.* Chim. et Ind. **62**, 293—301, 1949, Nr. 3. (Sept.) (Saint-Gobain, Chauny et Cirey, Manuf. Glaces et Prod. chim.)

Dudley E. Chambers. *Some aspects of the function, organization and operation of industrial research and development laboratories.* J. Franklin Inst. **249**, 287—298, 1950, Nr. 4. (Nr. 1492.) (Apr.)
Schön.

***Fritz Sauter.** *Differentialgleichungen der Physik.* Sammlung Götschen Bd. 1070. Zweite Auflage. Mit 16 Abb. im Text, 148 S. Berlin, Walter de Gruyter & Co. 1950. Brosch. DM 2.40. In dem Bändchen wird die praktische Anwendung der Differentialgleichungen in der Physik behandelt. Trotz der notwendigen Kürze wird möglichst große Strenge in der mathematischen Beweisführung angestrebt. An Hand von konkreten physikalischen Problemen werden aus den in der Physik vorkommenden Differentialgleichungen die wichtigsten und typischen besprochen. — Inhalt: 1. Gewöhnliche Differentialgleichungen der Mechanik. 2. Partielle Differentialgleichungen der Wellenphysik (ein- und mehrdimensionale Probleme). 3. Inhomogene Differentialgleichungen (Potentialgleichung). 4. Näherungsverfahren (Störungsrechnungen). Literaturverzeichnis. Register.
Schön.

***Richard Becker.** *Vorstufe zur theoretischen Physik.* Mit 94 Abb. im Text, VII u. 172 S. Berlin, Göttingen, Heidelberg, Springer-Verlag, 1950. DM 7.50. Die „Vorstufe“ zur theoretischen Physik soll dem mit dem Studium der theoretischen Physik Beginnenden, für den Mathematik und Physik noch verschiedene Bezirke seiner geistigen Welt sind, an einigen anspruchsvollen Beispielen das Erlebnis der Identität der mathematischen und physikalischen Aussage vermitteln und zeigen, daß die mathematische Formulierung aus der physikalischen Einsicht erzwungen ist und der natürliche Ausdruck der Naturgesetze ist, die sie klar und unmißverständlich beschreibt. — Inhalt: 1. Aus der Mechanik (Geradlinige Bewegung eines Massenpunktes, Massenpunkt im Raum, Übergang zur Elektrostatik, Mechanik von vielen Massenpunkten). 2. Schwingungen und Wellen (lineare Schwingungen einer Kette, Längsschwingungen eines Stabes). 3. Aus der Wärmelehre (Wärme als Stoff, Wärmeleitung, Thermodynamik, kinetische Gastheorie). 4. Mathematische Erinnerungen und Beispiele (Aus der Analysis, aus der Vektorrechnung). Sachverzeichnis.
Schön.

***P. Gombás.** *Theorie und Lösungsmethoden des Mehrteilchenproblems der Wellenmechanik.* Lehrbücher und Monographien aus dem Gebiet der exakten Wissenschaften. 22. Physikalische Reihe, Bd. 2. Mit 20 Abb. im Text u. 268 S. Basel, Verlag Birkhäuser, 1950. Brosch. Fr. 24.50, Ganzleinen Fr. 29.50. Der Verf. will mit

einem möglichst einfachen mathematischen Apparat und einer möglichst einfachen Darstellung, die sich nicht nur an den theoretischen, sondern auch an den technischen Physiker und Chemiker wenden, in die quantenmechanische Theorie des Mehrteilchenproblems einführen. Die Lösungen sind so weitgehend durchgerechnet, daß der Leser ein bis in die Einzelheiten gehendes Bild vom Lösungsweg bekommt. Als Probleme wurden für die Lösungsmethoden typische Fälle des Mehrteilchenproblems ausgewählt. — Inhalt: Erster Teil: Allgemeine Theorie des wellenmechanischen Mehrteilchenproblems: 1. Allgemeine Grundlagen. 2. Zusammengesetzte Systeme. 3. Atome. 4. Moleküle. 5. Große Anzahl gleicher Teilchen. Statistische Behandlungsweise. 6. Wellenquantelung. Zweiter Teil: Lösungsmethoden des wellenmechanischen Mehrteilchenproblems. 7. Variationsverfahren (Allgemeine Grundlagen. Atomprobleme. Molekülprobleme. Störungsrechnung). 8. Die Methode des „self-consistent field“. 9. Die statistische Methode. Anhang (Koordinatensysteme, grundlegende Integrale, wellenmechanischer Mittelwert von \mathbf{r}^2 für Atome, Wechselwirkungsintegrale für das Einzentrenproblem, für die Theorie der Moleküle wichtige Zweizentrenintegrale). Namen- und Sachverzeichnis. Schön.

***Karl Küpfmüller.** *Die Systemtheorie der elektrischen Nachrichtenübertragung.* Mit 474 Abb. im Text, VIII u. 386 S. Stuttgart, Verlag S. Hirzel, 1949. Ganzleinen DM 32.—. Die vom Verf. entwickelte „System“theorie der Übertragungssysteme geht von willkürlich angenommenen Wechselstromeigenschaften der Übertragungssysteme aus und untersucht deren Einfluß auf die Übertragung von Nachrichten. Sie steht der Netzwerk-, Leitungs-, Vierpol- und Filtertheorie gegenüber. Das vorliegende, für Physiker, Ingenieure und Studierende geschriebene Buch ist aus den Vorlesungen des Verf. der Jahre 1937–1943 an der Techn. Hochschule in Berlin hervorgegangen. — Inhalt: Einleitung (Zeitfunktion und Spektrum). Kennzeichnung der Übertragungseigenschaften eines Systems. Berechnung von Schaltvorgängen in linearen Systemen. Systemtheorie der Schaltvorgänge in linearen Systemen. Die Messung des Spektrums von Zeitfunktionen. Die Übertragungsverzerrungen. Trägerfrequenz- und Funksysteme. Störungen. Stabilität von Stromkreisen und -reglern. Anhang. Literatur- und Sachverzeichnis. Schön.

***G. Herrmann und S. Wager.** *Die Oxydkathode. 1. Teil. Physikalische Grundlagen.* Zweite, umgearbeitete Auflage. Mit 76 Abb. im Text, VIII u. 131 S. Leipzig, Johann Ambrosius Barth, 1948. Geb. DM 14.40. Aufbau und Umfang des Bandes konnten in der zweiten Auflage im wesentlichen unverändert bleiben (s. diese Berichte 24, 1142, 1943). Nur wenige Umstellungen und Einfügungen wurden vorgenommen. Der Temperaturabhängigkeit der Austrittsarbeit wurde ein eigener Paragraph gewidmet. Das Schrifttum ist auf den neusten Stand gebracht und die Tabelle der gemessenen Austrittsarbeiten erweitert. — Inhalt: 1. Die thermische Elektronenemission der Metalle. 2. Verfahren zur Messung der Austrittsarbeit von Metallen (Bedeutung und Grundlagen, Verfahren der RICHARDSON-Gerade, Abkühlungsleistung, Kontaktpotentialmethode, Photo- bzw. Feldemissionsmethode, Temperaturabhängigkeit der Austrittsarbeit). 3. Elektrizitätsleitung und Diffusion in chemischen Verbindungen (Ionenverbindungen). Schrifttumsverzeichnis. Verzeichnis der Tabellen. Stichwörter- und Namenverzeichnis. Schön.

***Gustav Kortüm.** *Kolorimetrie und Spektralphotometrie. Eine Anleitung zur Ausführung von Absorptions-, Fluoreszenz- und Trübungsmessungen.* Anleitungen für die chemische Laboratoriumspraxis, herausgeg. von R. BRILL. Band 2. Zweite, verbesserte Auflage. Mit 97 Abb. im Text, VI u. 236 S. Berlin, Göttingen, Heidelberg, Springer-Verlag, 1948. Brosch. DM 16.50. Die Auswahl unter den verschiedenen kolorimetrischen und spektralphotometrischen Methoden bereitet dem Praktiker Schwierigkeiten. Unter Beschränkung auf die für die chemische Praxis besonders wichtigen Absorptions-Fluoreszenz- und Trübungsmessungen werden in dem vorliegenden Bändchen das Meßprinzip der einzelnen Methoden, ihre Eignung für be-

stimmte Probleme und die Genauigkeits- und Anwendungsgrenzen behandelt. — Inhalt: 1. Allgemeine Grundlagen. 2. Visuelle Methoden (Fehlerdiskussion, subjektive Kolorimetrie, subjektive Spektralphotometrie, Fluoreszenzmessungen, Streuungs- und Trübungsmessungen). 3. Nichtelektrische Methoden (Photozellen und ihre für photometrische Messungen wichtigsten Eigenschaften, Fehlerdiskussion, verschiedene Meßverfahren, objektive Kolorimetrie, objektive Spektralphotometrie, lichtelektrische Titrationsen). 4. Spektrographische Methoden (Meßprinzip und Fehlerdiskussion, verschiedene Meßverfahren, Einzelheiten zur Aufnahmetechnik, Auswertung der Platten, allgemeine Gesichtspunkte bei der Aufnahme von Absorptionskurven und graphische Darstellung der Spektren. Fluoreszenzspektren). 5. Die Auswahl der Methode nach dem Zweck der Untersuchung (Anwendungsbeispiele). Neuere zusammenfassende Darstellung aus den gleichen und verwandten Gebieten. Sachverzeichnis. Schön.

***Paul Niggli.** *Probleme der Naturwissenschaften, erläutert am Begriff der Mineralart.* Wissenschaft und Kultur, Bd. 5. Mit 100 Abb. im Text, XI u. 240 S. Basel, Verlag Birkhäuser, 1949. Ganzleinen Fr. 18.50. Das Problem der Systematik in den Naturwissenschaften, eng verknüpft mit morphologischen Fragen und mit dem Typus- und Artbegriff, wird am Begriff der Kristallart und dessen geschichtlicher Entwicklung behandelt, wobei der Verf. sich nicht nur an seine Fachgenossen, sondern an alle Naturwissenschaftler, besonders an den Chemiker und Biologen wendet. — Inhalt: Vorwort. 1. Natur und Wissenschaft (Ziele der Naturwissenschaft, über die Voraussetzungen der wissenschaftlichen Begreiflichkeit der Natur, allgemeine Methoden naturwissenschaftlicher Forschung). 2. Individualität, eine der Grundlagen des Artbegriffs. 3. Der Kristall als Einzelindividuum (Phänotypus). 4. Die kristallstrukturelle Typenklassifikation. 5. Genotypus und Phänotypus. 6. Ideal- und Realkristall. 7. Grundsätzliches über den Artbegriff. 8. Die innere Variabilität der Kristallarten, bezogen auf den Idealbauplan. 9. Die Variabilität der Ideal-kristallarten als Folge der äußeren physikalischen Bedingungen. 10. Die innere Variabilität, bezogen auf den Realbau. 11. Zur Lehre von den Mineralassoziationen. 12. Der Gegenstand der Forschung bestimmt den Charakter einer Wissenschaft. Allgemeines Schlußwort. Schön.

***Hans Reichenbach.** *Philosophische Grundlagen der Quantenmechanik.* Lehrbücher und Monographien aus dem Gebiet der exakten Wissenschaften. 20. Reihe der Grundlehren der exakten Wissenschaften, Bd. 1. Aus dem Englischen übersetzt von MARIA REICHENBACH. Mit 8 Abb. im Text u. 198 S. Basel, Verlag Birkhäuser, 1949. Brosch. Fr. 19.—, Ganzleinen Fr. 23.— Der Verf. legt die Ergebnisse seiner Suche nach einer philosophischen Deutung der Grundlagen der Wellenmechanik in der vorliegenden Übersetzung einem deutschsprachigen Leserkreis vor. Er ist sich bewußt, daß es nicht Aufgabe der Philosophie sein kann, physikalische Ergebnisse zu entdecken, hält es aber für möglich, das Wissen von der physikalischen Welt zu analysieren in einer Philosophie der Physik, die frei ist von Metaphysik. — Inhalt: 1. Allgemeine Betrachtungen (Kausalgesetze und Wahrscheinlichkeitsgesetze, die Wahrscheinlichkeitsverteilungen, das Unbestimmtheitsprinzip, die Störung des Objekts durch Beobachtungen, die Bestimmung unbeobachteter Objekte, Wellen und Korpuskeln, Analyse eines Interferenzexperiments, erschöpfende und einschränkende Interpretationen). 2. Mathematische Grundzüge der Quantenmechanik (Entwicklung einer Funktion in eine Reihe orthogonaler Funktionen, geometrische Interpretation im Funktionenraum, Umkehrung und Hintereinanderschaltung von Transformationen, Funktionen mehrerer Variabler und der Konfigurationsraum, Ableitung von SCHRÖDINGERS Gleichung aus DE BROGLIES Prinzip, Operatoren, Eigenfunktionen und Eigenwerte physikalischer Größen, die Vertauschungsregel, Operatorenmatrizen, Bestimmung der Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Zeitabhängigkeit der ψ -Funktion, Transformation auf

andere Zustandsfunktionen, Bestimmung der ψ -Funktion aus Beobachtungen, mathematische Theorie der Messung, die Wahrscheinlichkeitsregeln und die Störung durch die Messung, vom Wesen der Wahrscheinlichkeit und statistischer Mengen in der Quantenmechanik). 3. Interpretationen (Vergleich der klassischen und der quantenmechanischen Statistik, die Korpuskularinterpretation, die Unmöglichkeit der Kettenstruktur, die Welleninterpretation. Beobachtungssprache und quantenmechanische Sprache, Interpretation mit Hilfe einer einschränkenden Sinnesdefinition, Interpretation mit Hilfe einer dreiwertigen Logik, die Regeln der zweiwertigen Logik, die Regeln der dreiwertigen Logik, Unterdrückung kausaler Anomalien mit Hilfe einer dreiwertigen Logik, Unbestimmtheiten in der Beobachtungssprache, die Begrenzung der Meßbarkeit, verschränkte Systeme, Schlußbetrachtungen). Sachregister. Schön.

*Bodo v. Borries. *Die Übermikroskopie. Einführung, Untersuchung ihrer Grenzen und Abriß ihrer Ergebnisse*. Mit 225 Abb. im Text und auf Tafeln u. 416 S. Berlin. Verlag Dr. Werner Saenger 1949. Geb. DM. 48.— Nach einer Einführung in die Übermikroskopie befaßt sich der Verf. besonders mit deren Grenzen, um dem Leser einen Überblick darüber zu geben, was er von der Übermikroskopie erwarten kann und was nicht. Abschließend wird eine Übersicht über die bisher erzielten Ergebnisse gegeben. — Inhalt: 1. Einführung in die Übermikroskopie (Grundlagen der Lichtmikroskopie. Grundlagen der Elektronenoptik. Mikroskopie hoher Auflösung mit schnellen Elektronen. Elektronenbeugung. Elektronenspektrographie). 2. Die Grenzen der Übermikroskopie. (Die optischen Grenzen der Übermikroskopie. Die objektbedingten Grenzen der Übermikroskopie. Die Grenzen der praktischen Anwendung der Übermikroskopie). 3. Abriß der Ergebnisse der Übermikroskopie. (Die aus der Abbildung des Objekts unmittelbar entnehmbaren Angaben. Ergebnisse aus Chemie und Technik. Ergebnisse aus Biologie und Medizin.) Nachtrag. Anhang. Namen- und Sachverzeichnis. Schön.

*Eugen Bodea. *Giorgis rationales MKS-Maß-System mit Dimensionskohärenz für Mechanik, Elektromagnetik und Atomistik, fundiert auf Kalantaroffs [LTQΦ]-System*. Zweite, erweiterte Auflage. 142 S. Basel. Verlag Birkhäuser, 1949. Brosch. Fr. 24.50. Das Problem eines Physiker und Techniker befriedigenden Maßsystems wird vom Verf. in dem Sinn eines besonderen atomistischen Maßsystems für die theoretische Physik gelöst, das auf das GIORGI-System zurückführbar ist. Außerdem gelingt eine Klarstellung der Dimensionen der Temperatur (im GIORGISchen System als spezifische Energie in JOULE/Partikelanzahl gemessen) und der Entropie (reiner Zahlenwert mit Wirkungsgradcharakter), wobei die allgemeine Gaskonstante eliminiert wird. Schließlich wird noch ein vierdimensionales atomistisches cp_0cv_0 -Maßsystem eingeführt, das eine Umformung des Gravitationsgesetzes, eine Deutung des physikalischen Zusammenhangs der Gravitationskonstante und der elektromagnetischen Konstanten und eine Errechnung der elektromagnetischen Struktur und Quantelung des Vakuums ergibt. — Inhalt: 1. Problemstellung. 2. Allgemeine Beziehungen zwischen physikalischen Größen, Dimensionen und Einheiten. 3. Rückblick auf die Entwicklung der GAUSS-WEBERSchen CGS-Systeme und des GIORGISchen MKS-Ω-Systems. 4. Der Aufbau des GIORGISchen Einheitensystems. 5. Das Kriterium der dimensionellen Kohärenz als allgemeine Grundlage für Maßsysteme. 6. Das KALANTAROFFsche [TLQΦ]-Dimensionssystem und seine Vorzüge. 7. Die dimensionelle Kohärenz zwischen den KALANTAROFFschen Dimensionen und den GIORGISchen Einheiten in Mechanik und Elektromagnetik. 8. Versuch der Einreihung der photometrischen und akustischen Einheiten in das KALANTAROFF-GIORGISche Maßsystem. 9. Erweiterung des KALANTAROFF-GIORGISchen Maßsystems auf die Wärmelehre. 10. Wesen und Wert eines vierdimensionalen atomistischen Maßsystems. 11. Kohärenz zwischen Dimensionen, Grundeinheiten, Eichmaßen und Urmaßen. 12. Anwendung in der Dimensionsanalysis und Ähnlichkeitslehre. Zusammenfassung. Literatur. Tabellen. Schön.

H. Wieland. *Hans Fischer und Otto Hönigschmid zum Gedächtnis.* Angew. Chem. **62**, 1—4, 1950 Nr. 1. (Jan.) (München.)

G. Grube. *Erich Müller* †. Z. Elektrochem. **53**, 337—338, 1949, Nr. 6. (Dez.)

Michael Jahrstorfer. *Alwin Mittasch zum 80. Geburtstag.* Z. Elektrochem. **54**, 1—3, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Ludwigshafen a. Rh. Bad. Anilin- u. Soda-Fabr. Ammoniaklab.)

Hans Holtan jr. *William Francis Giauque. Nobelprisen i kjemi 1949.* Tidsskr. Kjemi, Bergvesen, Metall. **9**, 185—188, 1949, Nr. 10. (Dez.)

F. Hitzig. *William F. Giauque.* Experientia **5**, 502, 1949, Nr. 12. (15. Dez.)

M. Fierz. *H. Yukawa.* Experientia **5**, 501—502, 1949, Nr. 12. (15. Dez.)

Gerhard Krumbach. *50 Jahre Zentralinstitut für Erdbebenforschung.* Forschgn. u. Fortschr. **25**, 139—140, 1949, Nr. 11—12. (Juni.) (Jena.)

Lisbeth Crowell. *The airflow slide rule.* J. Franklin Inst. **249**, 328—332, 1950, Nr. 4. (Nr. 1492.) (Apr.) (Philadelphia 3, Pa., Franklin Inst., Lab. Res. Devel.)

P. Benistant. *Evolution des calibres et appareils de mesures.* Mesures **14**, 441—443, 1949, Nr. 151. (Dez.)

Die Meteorologische Assoziation auf dem VIII. Kongreß der Internationalen Geodätischen und Geophysikalischen Union in Oslo vom 19. bis 28. August 1948. Z. Meteorol. **3**, 178—179, 1949, Nr. 5/6. (Mai/Juni)

Deutsche Physikalische Gesellschaft Hessen. Tagung vom 11. Juni 1949 Frankfurt/Main. Angew. Chem. **61**, 487, 1949, Nr. 12. (Dez.)

Internationaler Physikerkongreß in Basel und Como vom 5.—16. Sept. 1949. Angew. Chem. **62**, 76, 1950, Nr. 3. (7. Febr.)

Physikalische Gesellschaft in Bayern. Tagung vom 29. Juli bis 2. August in München mit einer Festsitzung aus Anlaß des 60. Geburtstags von Prof. Dr. W. Gerlach. Angew. Chem. **62**, 76—78, 1950, Nr. 3. (7. Febr.)

48. Hauptversammlung der Deutschen Bunsengesellschaft vom 13. bis 16. Oktober 1949 in Wiesbaden. Z. Elektrochem. **54**, 5, 1950, Nr. 1. (Jan.) Schön.

P. Jacquinet and P. Rouard. *International colloquium on solid thin films.* [S. 1192.]

Walther Kossel. *Zur Lichtbeugung.* [S. 1191.]

Walther Kossel. *Didaktisches zur Lichtbeugung.* [S. 1191.]

Werner Braunbek. *Zur Lichtbeugung an statistischen Ringplatten.* [S. 1191.]

G. Vignier. *Les chaînes de Darboux et l'équation de Fourier.* Experientia **5**, 439, 1949, Nr. 11. (15. Nov.) (Paris, Inst. Henri Poincaré.) Schön.

V. Rojansky. *Gyrograms for simple harmonic systems subjected to external forces.* [S. 1216.]

O. Klein. *On the thermodynamical equilibrium of fluids in gravitational fields.* Rev. Modern Phys. **21**, 531—533, 1949, Nr. 3. (Juli.) (Stockholm, Swed., Höskola.) Es wird gezeigt, daß nach der allgemeinen Relativitätstheorie das thermodynamische Gleichgewicht einer ruhenden Flüssigkeit in einem statischen Gravitationsfeld durch die Bedingung von TOLMAN $T \cdot (g_{44})^{1/2} = \text{constant}$ und durch die weitere Bedingung $\alpha \cdot (g_{44})^{1/2} = \text{constant}$ ($\alpha =$ chemisches Potential der Flüssigkeit einschließlich der Massenenergie) charakterisiert ist. Meixner.

J. E. Moyal. *Quantum mechanics as a statistical theory.* Proc. Cambridge Phil. Soc. **45**, 99—124, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Belfast, Queen's Univ., Dep. Math. Phys.) Es wird

eine Interpretation der Quantenmechanik als eine Form einer nicht-deterministischen Mechanik versucht. Im ersten, quantenkinematischen Teil wird gezeigt, daß sich jeder Wellenfunktion etwa der Koordinaten q eindeutig eine Verteilungsfunktion im Phasenraum $F(p, q)$ zuordnen läßt; sie kann auch negative Werte annehmen („negative Wahrscheinlichkeiten“). Die gewählte Zuordnung bedeutet eine in bestimmter Weise spezifizierte Theorie der Funktionen nicht-vertauschbarer Operatoren und kann daher als eine Interpretation der Quantenkinematik betrachtet werden. Im zweiten quantenmechanischen Teil werden aus den Bewegungsgleichungen der Quantenmechanik die Gesetze für die zeitliche Änderung der Verteilungsfunktionen im Phasenraum hergeleitet; sie sind von der für dynamische stochastische Prozesse charakteristischen Gestalt. Diese Gesetze können die SCHRÖDINGERSche Wellengleichung bei der Lösung quantenmechanischer Prozesse ersetzen; ein Näherungsverfahren für diesen Zweck wird angegeben. Der dritte quantenstatistische Teil befaßt sich mit der Verteilung der Mitglieder großer Gesamtheiten im Phasenraum. Schließlich werden die Grenzen der Theorie, ihre Eindeutigkeit und die Möglichkeiten ihrer experimentellen Prüfung erörtert.

Meixner.

Fritz Bopp und Friedrich L. Bauer. *Feldmechanische Wellengleichungen für Elementarteilchen verschiedenen Spins.* Z. Naturforsch. **4a**, 611—625, 1949, Nr. 8. (Nov.) (München, Univ., Inst. theoret. Phys.) In verschiedenen früheren Arbeiten (s. z. B. F. BOPP, Z. Naturforsch. **3a**, 564, 1948) wurde gezeigt, daß eine lineare Verallgemeinerung der MAXWELLSchen Theorie, die die Singularitätsschwierigkeiten im klassischen Bereich vermeidet, auf Bewegungsgleichungen der Partikel führt, die höhere Zeitableitungen enthalten. Im ersten Teil der vorliegenden Arbeit wird nun der kanonische Formalismus entwickelt für eine lorentzinvariante LAGRANGE-Funktion, die in willkürlicher Weise von der Beschleunigung abhängt. Dabei ergibt sich eine HAMILTON-Funktion, die hinsichtlich der POISSON-Klammer-Relationen ihrer Bestandteile vollständig korrespondiert zu den Wellengleichungsoperatoren, wie sie z. B. MADHAVA RAO (Proc. Roy. Soc. London (A) **187**, 385, 1946) durch Verallgemeinerung der DIRAC-Gleichung auf Elementarteilchen beliebigen Spins erhalten hat. Die zu den Spinmatrizen korrespondierenden klassischen Größen rühren her von dem Beschleunigungsglied in der LAGRANGE-Funktion. Im zweiten Teil der Arbeit werden diese Wellengleichungen untersucht. Dies läuft im wesentlichen auf eine Bestimmung der irreduziblen Darstellungen der Kommutatoralgebra der Spinmatrizen hinaus, die mit gruppentheoretischen Methoden durchgeführt wird. Für die (je drei) Darstellungen zum Spin 1 und 3/2 werden Spinmatrizen und Wellengleichungen explizit angegeben. Ein wesentliches Ergebnis ist, daß sich alle Darstellungen nach der DE BROGLIESchen „Methode de Fusion“ (durch Verschmelzung von DIRAC-Matrizen) gewinnen lassen, sofern man die Verschmelzung auch mit negativem Vorzeichen durchführt. Zum Spin 1 ergibt sich ein einziger Masseneigenwert (Mesonenmasse).

Haag.

F. L. Bauer. *Ausreduzierte Wellengleichungen für Elementarteilchen von halbzahligem Spin.* Z. Naturforsch. **4a**, 720—721, 1949, Nr. 9. (Dez.) (München, Univ., Inst. theoret. Phys.) Die Methode der Verschmelzung von DIRAC-Matrizen ist der bequemste Weg zur Gewinnung von Wellengleichungen für Teilchen mit höherem Spin. (Siehe z. B. vorstehendes Ref.) Die Verschmelzungsprodukte sind jedoch reduzibel und ihre Ausreduktion nach orthodoxen Methoden führt meist zu weitläufigen Rechnungen und zu einer unübersichtlichen Schreibweise der Ergebnisse. Verf. weist nun darauf hin, daß sich diejenigen Linearkombinationen der Wellenfunktionskomponenten, die sich nach irreduziblen Darstellungen transformieren, meist unmittelbar aus gewissen Symmetriegesichtspunkten angeben lassen. Die Ausreduktion ist dann gleichbedeutend mit der zusätzlichen Forderung derartiger Symmetrie- und Spurbedingungen. Zwei Beispiele für die Methode werden angegeben. Haag.

Friedrich Schlögl. *Der (e, n)-Prozeß am Deuteron.* Z. Naturforschg. **4a**, 664—671, 1949, Nr. 9. (Dez.) (Göttingen.) Der Prozeß wird in einer Störungsrechnung behandelt, in der die elektromagnetische Wechselwirkung zwischen Kern und Elektron als Störung auftritt. In der ersten Näherung tritt dabei das Vakuumfeld nicht in Erscheinung. Die Neutron-Proton-Wechselwirkung wird durch ein Potential beschrieben, das der empirischen Bindungsenergie angepaßt ist. Bei den betrachteten Energien bleiben nur die Übergänge des Kernes vom S-Grundzustand zu S-Zuständen des Kontinuums wesentlich; die Elektronenzustände müssen mit Hilfe der relativistischen DIRAC-Gleichungen behandelt werden. Ausstrahlungsspektren und Wirkungsquerschnitt werden in Energieabhängigkeit (bis 7 MeV) berechnet. Der letztere ergibt sich in der Größenordnung 10^{-31} cm^2 . R. Schlögl.

G. F. Chew und M. L. Goldberger. *The production of fast deuterons in high energy nuclear reactions.* Phys. Rev. (2) **77**, 470—475, 1950, Nr. 4. (15. Febr.) (Berkeley, Calif., Univ., Radiat. Lab.) Bei Beschuß von Kernen mit schnellen Neutronen oder Protonen sind (n, d)- bzw. (p, d)-Prozesse beobachtet worden (H. YORK, s. diese Ber. S. 674; K. BRUECKNER und W. POWELL, s. diese Ber. S. 675; W. CRANDALL, unveröffentlicht). Der Wirkungsquerschnitt dieser Umkehrung des „stripping“-Prozesses wird in BORNScher Näherung berechnet, wobei er unter Elimination der Proton-Neutron Wechselwirkung als Funktion der Impulsverteilung des Protons (bzw. Neutrons) im Kern und der Wellenfunktion des Deuterons angegeben ist. Durch die unbekannten Kerneigenfunktionen wird nur die Anregung des Folgekerns und hiermit die Energie des wegfliegenden Deuterons bestimmt; die Anregungsenergie kann bei hoher Primärenergie als von dieser unabhängig angenommen werden. Der „pick-up“-Prozeß kann also zur Bestimmung der Impulsverteilung der Nucleonen im Kern benutzt werden, falls die Eigenfunktion des Deuterons bekannt ist. Unter diesem Gesichtspunkt werden die Messungen von YORK (l. c.) analysiert, wobei für die Deuteronfunktion $(e^{-\alpha r} - e^{-\beta r})/r$; $\beta = 7\alpha$ gesetzt wurde. Es ergibt sich eine gute Übereinstimmung, wenn für die Impulsverteilung der Protonen in C^{12} const $(\alpha_p^2 + k_p^2)^{-2}$ gesetzt wird, wobei α_p^2 einer Energie von 18 MeV entspricht. Danos.

Marian Günther. *On the zero field fluctuation energy correction for the ground state of the helium atom.* [S. 1200.]

Hermann Hartmann und Heinz Grunert. *Über Addition von Maleinsäureanhydrid an phenylsubstituierte Anthracene.* [S. 1144.]

Hermann Hartmann und Wilhelm Stürmer. *Über elektrische Schwingungskreismodelle für die π -Elektronensysteme ungesättigter und aromatischer Kohlenwasserstoffe.* [S. 1143.]

Hans Kuhn. *A quantum-mechanical theory of light absorption of organic dyes and similar compounds.* [S. 1208.]

Noel S. Bayliss. *The potential energy in conjugated polyenes and the effective nuclear charge of the carbon atom.* [S. 1209.]

Harvey Einbinder. *Further deductions from the \aleph -theorem.* [S. 1113.]

Eleonore Treffitz. *Zur Statistik der Mischkristalle und Ferromagnetica.* [S. 1113.]

David P. Shoemaker. *A method for calculating the energy of a Bloch wave in a metal.* Physica **15**, 34—39, 1949, Nr. 1/2. (Apr.) Da die Methode von SLATER (s. diese Ber. **15**, 1556, 1934), bei der die Wellenfunktion in den Mittelpunkten der Flächen des Zellenpolyeders an die der Nachbarzellen angeschlossen wird, den Gittertyp doch nicht vorherzusagen gestattet, wird vorgeschlagen, diese im Sinne der Näherung von WIGNER und SEITZ (s. diese Ber. **14**, 1639, 1932; **16**, 150, 1935) und BARDEEN (s. diese Ber. **20**, 2623, 1939) dahingehend zu vereinfachen, daß das Polyeder durch eine volumengleiche Kugel ersetzt wird, was bei hohen Koordinationszahlen (12

bis 14) vermutlich zulässig sein dürfte. Die hiermit hergeleiteten für numerische Rechnungen auch bei $l \neq 0$ geeigneten Gleichungen können auch für Berechnung der Energie nahe der ersten BRILLOUIN-Zone benutzt werden. Wegen der Annahme der Kugelsymmetrie muß man aber besonders hier in bezug auf die Gültigkeit der Näherung Bedenken hegen. Verf. hofft, die Methode noch verbessern und die Gültigkeit der Resultate auf die Nähe der Zonengrenze erweitern zu können.

Danos.

R. Kronig. *A note on the stopping of fast charged particles in metallic conductors.* Physica **15**, 667—670, 1949, Nr. 7. (Aug.) (Delft, T. H., Lab. Techn. Phys.) Wenn man in der Theorie von KRAMERS (Physica **13**, 401, 1947), der das Metallgitter durch eine ortsgebundene positive Raumladung ersetzte, auch die Leitungselektronen durch eine kontinuierliche Raumladung ersetzt, erhält man für die Bremskraft genau den Ausdruck, den KRONIG und KORRINGA (s. diese Ber. **25**, 58, 403, 1944) für ein ähnliches „Flüssigkeits“-Modell mit viskoser Elektronenflüssigkeit hergeleitet haben, falls man für p_0 den quantenmechanischen Wert einsetzt. Dabei ist p_0 der kleinste Wert des Stoßparameters, der noch merklich zur Bremskraft beiträgt.

Danos.

B. Liebowitz. *A neoclassical approach to blackbody radiation.* Phys. Rev. (2) **77**, 423, 1950, Nr. 3. (1. Febr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (New York City.) Verf. setzt klassische Oszillatoren voraus (kontinuierliche Energieverteilung nach BOLTZMANN, Ausstrahlung nach der klassischen Formel), jedoch mit der Maßgabe, daß nur diejenigen Oszillatoren strahlungsabgabefähig sind, deren Energie einen „Schwellenwert“ überschreitet. Die auf Grund dieser Annahmen errechnete Strahlungsformel wird in Beziehung zur PLANCKschen Formel diskutiert; Verf. leitet ferner auf derselben Grundlage eine Formel für die spezifische Wärme ab.

Dziobek.

J. A. Hipple, H. Sommer and H. A. Thomas. *A precise method of determining the Faraday by magnetic resonance.* Phys. Rev. (2) **76**, 1877—1878, 1949, Nr. 12. (15. Dez.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) Verf. entwickelten eine neue Methode, die es gestattet, die Größe des Faradays aus magnetischen Resonanzmessungen an Protonen zu bestimmen. Zunächst wird bei konstantem Magnetfeld die Resonanzfrequenz ν_c des elektrischen Feldes, die den Umlauf des Protons in einem Zyklotron steuert, bestimmt und dann im gleichen Magnetfeld die Resonanzfrequenz ν_n des Kerns nach der Kernresonanzmethode bestimmt. Die Größe des Faradays berechnet sich aus der Formel: $F = \gamma M_p (\nu_c/\nu_n)$, wo γ das gyromagnetische Verhältnis und M_p das Isotopengewicht des Protons ist. Mit $M_p = 1,007580 \pm 0,000003$, $\gamma = (2,27524 \pm 0,00029) \cdot 10^{-4}$ (Angaben aus der Literatur) und ihrem Wert $\nu_c/\nu_n = 0,358106 \pm 0,000010$ ergibt sich F zu $9652,8 \pm 0,8 \text{ emE/g}$ -äquivalent, während Messungen mit dem Silbervoltmeter 9650,5 und mit dem Jodvoltmeter 9652,2 ergaben. Die Genauigkeit ist im wesentlichen durch die Unsicherheit von γ bestimmt. Mit ihren Werten für ν_c/ν_n und den Messungen von GARDNER und PURCELL (s. diese Ber. S. 838) ergibt sich $M_p/m_e = 1835,979 \pm 0,056$. Die bisherigen Ergebnisse sind noch als vorläufig zu betrachten, b's eingehendere Untersuchungen die Möglichkeit systematischer Fehler geklärt haben.

v. Harlem.

U. Stille. *Neue Einheiten für Wissenschaft, Technik und Wirtschaft. Beschlüsse der 9. Generalkonferenz für Maß und Gewicht.* Z. Ver. Dtsch. Ing. **91**, 659—660, 1949, Nr. 24. (15. Dez.) (Braunschweig.) Die Veröffentlichung gibt eine Übersicht über die wichtigsten Beschlüsse der 9. Generalkonferenz für Maß und Gewicht (Paris 1948).

Stille.

Edmond Guyot. *Le service de l'heure en Suisse.* Experientia **5**, 373—380, 1949, Nr. 10. (15. Okt.) (Neuchâtel.)

Schön.

H. Moser, U. Stille und C. Tingwaldt. *Zweite Strahlungskonstante und Goldpunkt.* Optik **4**, 463—471, 1948/49, Nr. 6. (März 1949.) (Braunschweig, Phys.-Techn. Anst.

Ver. Wirtschaftsgeb.) Zur Sicherung des auf Strahlungsmessungen gegründeten Teils der Temperaturskala wird neben einer zuverlässigen experimentellen Ermittlung der Strahlungskonstanten c_2 eine neue fundamentale Bestimmung des Goldschmelzpunktes gefordert. Der Goldpunkt könnte voraussichtlich genauer als bisher sowohl aus unmittelbaren Messungen mit dem Gasthermometer wie auch aus dem Verhältnis der Gesamtstrahlungen eines schwarzen Körpers beim Goldpunkt und dem (wohl bekannten) Schwefelpunkt ermittelt werden. Nachdem die Temperatur des Goldpunktes genügend sicher gestellt ist, erscheint es den Autoren vorteilhaft, aus der Gesamtstrahlung des schwarzen Körpers bei dieser Temperatur zunächst einen neuen Wert für die STEFAN-BOLTZMANNsche Konstante σ zu gewinnen und aus ihr, der Lichtgeschwindigkeit c_0 und dem elementaren Wirkungsquantum h gemäß der PLANCKschen Strahlungstheorie mit der Beziehung $c_2^4 = 2\pi^5 c_0^3 h / 15\sigma$ die gesuchte Konstante c_2 abzuleiten. Sie ist, falls man sie mit Hilfe der BOLTZMANNschen Konstanten k theoretisch aus der Gleichung $c_2 = c_0 h/k$ errechnet, nicht unbedeutend größer gefunden, als bisher aus reinen Strahlungsmessungen zu folgern ist.

Henning.

S. A. Schaaf and R. R. Cyr. *Time constants for vacuum gage systems*. J. appl. Phys. **20**, 860—863, 1949, Nr. 9. (Sept.) (Berkeley, Calif., Univ.) Ist ein Vakuum-Manometer über ein Rohr mit dem Vakuumsystem verbunden, so wird eine plötzliche Druckänderung im System vom Manometer mit einer Verzögerung angezeigt, die von der Pumpgeschwindigkeit, der Bauart des Meßgerätes und vor allem vom Radius des Verbindungsrohres abhängt und in ungünstigen Fällen einige Stunden betragen kann. Zur theoretischen Untersuchung dieser Verhältnisse wird für ein Rohrelement des Verbindungsrohres unter der Voraussetzung einer freien Molekularströmung die Strömungsbilanz gebildet mit der Annahme, daß die momentane Strömungsgeschwindigkeit dem momentanen Druckgradienten am Betrachtungs-ort proportional ist. Die Rechnung führt zu einer partiellen Differentialgleichung für die zeitliche Druckänderung, die einer Gleichung für die Wärmeleitung mit verteilter Wärmequelle äquivalent ist und aus der eine Formel für die Zeitkonstante (die Zeit, in der das Manometer den 1/eten Teil der vollen Druckänderung anzeigt) und für die Druckdifferenz zwischen Manometer und Vakuumsystem abgeleitet wird. Die Zeitkonstante als Funktion der geometrischen Abmessungen des Manometers und des Verbindungsrohres weist ein Minimum auf, aus dem für ein gegebenes Manometervolumen und gegebene Länge des Anschlußrohres jeweils ein optimaler Rohrdurchmesser errechnet werden kann. Die experimentell ermittelten Zeitkonstanten von sechs Ionisations-Manometern zeigen gute Übereinstimmung mit den theoretisch berechneten Werten.

Lange.

A. van Itterbeek, L. de Greve, R. Lambeir and R. Celis. *Nickel films used as thermometers at low temperatures and superconductivity of lead films*. [S. 1169.]

R. Plank. *Neue amerikanische Absorptions-Kältemaschinen für Klima-Anlagen*. [S. 1116.]

Lester I. Bockstahler and Harmon Plumb. *Large diameter „Hilsch tubes“*. [S. 1117.]

K. R. Böhme. *Potentiometer mit Rollkurvengetriebe zur Erzeugung sinusförmiger Spannungen*. Z. Ver. Dtsch. Ing. **91**, 643—644, 1949, Nr. 24. (15. Dez.) (Paris.) Zur Erzeugung niedriger Frequenzen möglichst genauer Sinusförmigkeit wird ein neues Potentiometer angegeben, das im wesentlichen aus einem kleinen Zahnrad besteht, welches in einem anderen von doppeltem Teilkreisdurchmesser abläuft. Ein Punkt des kleinen Zahnrades ist mit dem Schleifer verbunden, der auf einem geraden Potentiometerwickel schleift.

Pieplow.

Harold R. Letner. *Measurement of small curvatures by optical interference*. [S. 1190.]

2. Mechanik

*Richard Becker. *Vorstufe zur theoretischen Physik.* [S. 1097.]

R. E. Roberson. *Force equations of motion* J. Acoust. Soc. Amer. **22**, 31, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Washington, D. C., Naval Res. Lab.) Hinweis auf eine Arbeit, in der bei der Behandlung von mechanischen Problemen nicht wie üblich die Lage- und Geschwindigkeitskoordinaten, sondern die Kraft als abhängige Variable gewählt wird. Päsler.

Hans Prinz. *Graphisches Verfahren zum Bestimmen des Schwungmomentes von Rotationskörpern.* Z. Ver. Dtsch. Ing. **91**, 613—615, 1949, Nr. 22. (15. Nov.) (München.) Die für den Trägheitsradius $r = J/M$ (J = polares Trägheitsmoment, M = Gesamtmasse) eines rotationssymmetrischen Körpers geltende Formel erweist sich, wenn in ihr für J definitionsgemäß $\int x^2 dm$ eingesetzt wird, formal analog mit der in der Elektrotechnik gebräuchlichen Formel zur Bestimmung des Effektivstromes aus dem quadratischen Mittelwert der Augenblickswerte des zeitlichen Stromverlaufs. Diese Analogie veranlaßt Verf., ein in der Elektrotechnik gebräuchliches graphisches Verfahren zur Ermittlung des Effektivstromes auf die Bestimmung des Trägheitsradius von Rotationskörpern zu übertragen. Das Verfahren wird im einzelnen erläutert und auf ein spezielles Beispiel angewendet (Bestimmung von r für eine stählerne Vollscheibe). Päsler.

Herbert I. Fustfeld. *New interpretation of the n -power law in plastic deformation.* J. appl. Phys. **20**, 1052—1055, 1949, Nr. 11. (Nov.) (Philadelphia, Penn., Frankford Arsenal, Pitman. Dunn Lab.) Es wird gezeigt, daß sich das Potenzgesetz $\sigma_w = k\delta^n$ für die wahre Dehnungskurve (σ_w wahre, auf den jeweiligen Querschnitt bezogene Spannung, $\delta = \ln(l/l_0)$ logarithmische Dehnung, l_0 bzw. l anfängliche bzw. jeweilige Länge, k Konstante) in der Form $\sigma_w = \sigma_B (e\delta/n)^n$ schreiben läßt, wo σ_B die von den Ingenieuren benutzte maximale, auf den Anfangsquerschnitt bezogene Nennspannung, die Zugfestigkeit und e die Basis der natürlichen Logarithmen bezeichnen. Die Anwendungen dieser Beziehung zur Analyse der Dehnungskurven, durch welche alle Metalle einheitlich erfaßt werden können, wird beschrieben und an Beispielen erläutert. Kochendörfer.

R. N. Arnold and G. B. Warburton. *Flexural vibrations of the walls of thin cylindrical shells having freely supported ends.* Proc. Roy. Soc. London (A) **197**, 238—256, 1949, Nr. 1049. (7. Juni.) (Edinburgh, Univ., Dep. Engng.) Von den vielen Schwingungsformen, die eine zylindrische Schale ausführen kann, werden in vorliegender Arbeit die Biegungs- und Dehnungsschwingungen näher untersucht. Es wird angenommen, daß die Zylinderschale freie unterstützte Enden hat. Aus der Bewegungsgleichung wird die für diesen Fall gültige Frequenzgleichung hergeleitet. Die durch sie festgelegten Eigenfrequenzen werden experimentell geprüft. Während für nicht unterstützte freie Enden die experimentell gefundene Frequenzkurve mit der theoretischen sehr gut übereinstimmt, ergeben sich für den Fall unterstützter freier Enden Differenzen. Es wird dies darauf zurückgeführt, daß die zur Herleitung der Bewegungsgleichung erforderlichen Komponenten des Spannungstensors nur näherungsweise bekannt sind. Von den drei hierfür angegebenen Ausdrücken, die von LOVE, FLÜGGE, TIMOSHENKO berechnet wurden, benutzte Verf. den von TIMOSHENKO angegebenen. Päsler.

R. Hill. *The theory of plane plastic strain for anisotropic metals.* Proc. Roy. Soc. London (A) **198**, 428—437, 1949, Nr. 1054. (22. Aug.) (Cambridge, Univ., Cavendish Lab.) Die Untersuchung der Spannung in anisotropen Metallen wird als zweidimensionales Problem angesetzt und führt auf elliptische und hyperbolische Funktionen.

Es kommt dem Verf. vor allem darauf an, die Eigenschaften in der Nähe des maximalen Vorgangs zu ergründen und die damit verbundenen geometrischen Eigenschaften zeichnerisch darzustellen.

Wolff.

Herbert I. Fusfeld and Joseph T. Gilbert. *Some physical properties of titanium.* [S. 1225.]

P. W. Bridgman. *Volume changes in the plastic stages of simple compression.* J. appl. Phys. **20**, 1241—1251, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ., Phys. Lab.) Da die indirekte Bestimmung der Volumenänderung eines festen Körpers im Bereich plastischer Verformung aus der Messung der Änderung der Längen- und Breitenausdehnung nur geringe Genauigkeit aufweist, wird eine Kompressionskammer entwickelt, mit der die Kompressibilität des Volumens eines Versuchskörpers unmittelbar und kontinuierlich gemessen werden kann. Die den zylindrischen Prüfling von 2,5 Zoll Länge und 1—1,5 Zoll Durchmesser, den hydraulisch bewegten Druckkolben und das Widerlager enthaltende Kammer wird mit einer Flüssigkeit (einem Gemisch aus Wasser und einem handelsüblichen Rostschutzmittel der Autoindustrie) gefüllt; an einer mit der Kammer verbundenen kalibrierten Kapillaren können die Volumenänderungen aus den Flüssigkeitshöhen ermittelt werden. Ein mit dem Druckkolben starr verbundener Ausgleichskolben eliminiert die durch das Eindringen des Kolbens bei Belastung hervorgerufene Flüssigkeitsverdrängung. Besondere Sorgfalt muß der Abdichtung der Kolben gewidmet werden, da sonst erhebliche Fehlmessungen entstehen. Zur raschen Ableitung der bei der Verformung auftretenden Wärme wird der Raum zwischen Prüfling und Kammerwand mit Kupferspänen ausgefüllt; die Temperatur in der Kammer wird an einem Thermometer überwacht. Zur Bestimmung der Fließgrenze wird die Längenänderung des Prüflings durch eine am Druckkolben angebrachte Meßvorrichtung laufend ermittelt. Als Versuchsmaterial werden verschiedene Eisensorten einschließlich Gußeisen, legierte Stähle, Kupfer, Messing, Duralumin, Quarzkristall und drei Gesteinsproben (Saponit, Marmor, Diabas) ausgewählt. Die Messung der Volumen- und Längenänderung in Abhängigkeit vom Druck, der in gleichen Stufen und gleichen Zeitintervallen von ungefähr 30 sec bis zu einer plastischen Verkürzung des Prüflings von etwa 16% gesteigert und dann in gleicher Weise wieder reduziert wird (im Gebiet plastischer Verformung werden die Zeitintervalle bis zum Temperaturenausgleich auf 15—20 min gedehnt), zeigt besonders bei den Gesteinsproben außer der zu erwartenden durch die Kompressibilität hervorgerufenen Volumenabnahme bei höheren Drucken einen dieser Erscheinung entgegengesetzten Effekt. Diese bei weiter gesteigertem Druck stark anwachsende Volumenzunahme, die einem Öffnen von Zwischenräumen in der Struktur als Vorbereitung für den Bruch zugeschrieben werden kann, hat eine erheblich reversible Komponente, da bei anschließender Drucksenkung das Volumen zunächst wieder abnimmt. Die mit den verschiedenen Materialien gewonnenen spezifischen Versuchsergebnisse werden zusammengestellt und eingehend diskutiert.

Lange.

Clarence Zener. *Relaxation phenomena in metals.* [S. 1157.]

D. C. Drucker. *Some implications of work hardening and ideal plasticity.* [S. 1158.]

W. Boas. *On the inhomogeneity of plastic deformation in metals.* [S. 1159.]

J. F. Nye. *Plastic deformation of silver chloride. I. Internal stresses and the glide mechanism.* [S. 1159.]

A. Dolique. *Sur la „deshomogénéisation“ progressive des mélanges pulvérulents et ses conséquences.* Chim. Analyt. **32**, 61—65, 1950, Nr. 3. (März.) (Montpellier, Fac. Pharm., Pharm. ind., Lab. Chim. min.) Die Entmischung eines Pulvers, bestehend aus 55 Gewichts-% tunesischem Tricalciumphosphat und 45 Gewichts-% Do-

lomit, wird experimentell untersucht und rechnerisch behandelt. Sowohl beim Durchlaufen durch einen Trichter als auch durch Schütteln in einer Glasröhre reichert sich das Phosphat, das zwar spezifisch schwerer, aber feinkörniger ist, oben an, während sich der Dolomit, der eine niedrigere Dichte, aber größere Körner besitzt, unten ansammelt. Die Analyse ergab eine Verschiebung des P_2O_5 -Gehalts um maximal 4%, der Unterschied im CaO-Gehalt war etwas kleiner. Der Verf. betont die Notwendigkeit, bei der Entnahme von Proben auf Homogenität zu achten, um Fehler infolge derartiger Entmischungsvorgänge zu vermeiden.

M. Wiedemann.

Bruno W. Augenstein. *Passage of finite amplitude pressure waves through temperature discontinuities.* Phys. Rev. (2) **75**, 521–522, 1949, Nr. 3. (1. Febr.) (Lafayette, Ind., Purdue Univ., Dep. Aeron.) Eine ebene stetige Druckwelle in ruhendem idealem Gas, die den Druck von P_0 auf P_1 ändert, treffe frontal auf eine ebene Grenzfläche, an der die Temperatur einen Sprung erleidet. Der Druck P_2 und die Stoffgeschwindigkeit u_2 hinter der reflektierten und durchgelassenen Welle werden explizit durch P_0 , P_1 , $\gamma = c_p/c_v$ und die beiden Schallgeschwindigkeiten a_0 , a_0^* ausgedrückt. Bei $(P_0 - P_1) \ll P_0$ ergeben sich bekannte akustische Formeln. Die adiabatischen Formeln geben für mäßig starke Stoßwellen noch gute Näherungswerte. — Verallgemeinerung für Stoßwellen, auch bei $\gamma \neq \gamma^*$, ist mit graphischen Methoden möglich (vgl. A. H. TAUB, Phys. Rev. (2) **72**, 51, 1947).

Wecken.

C. Truesdell. *Recent continuum theories of fluid dynamics.* Phys. Rev. (2) **75**, 1293, 1949, Nr. 8. (15. April.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Naval Res. Lab.) Verf. vergleicht die REINERsche Theorie kompressibler und die RIVLINsche Theorie inkompressibler Flüssigkeiten mit seiner eigenen (allgemeinen) Flüssigkeitstheorie. Die letztere weicht von den ersten beiden (die einander ähnlich sind) ab hinsichtlich der Dimension der darin eingehenden Konstanten. Sie läßt sich formal in die Theorien von REINER und RIVLIN überführen, indem man an die Stelle einer Größe R (von der Dimension der Gaskonstanten) eine Relaxationszeit t_0 treten läßt.

Wecken.

S. A. Schaaf and P. L. Chambre. *On converging viscous flow in a wedge.* Phys. Rev. (2) **75**, 1293, 1949, Nr. 8. (15. April.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Berkeley, Calif., Univ.) Eine stationäre, in einem keilförmigen Raum radial nach innen verlaufende Strömung ist nicht für jeden Keilwinkel α möglich, wenn die (aus Mittelpunktsabstand und Geschwindigkeit in der Symmetrieebene berechnete) REYNOLDS-Zahl $R < 2,71$ ist. Es muß vielmehr $\alpha < \alpha_{\max}(R)$ sein. Bei $R = 0$ wird $\alpha_{\max} = 180^\circ$.

Wecken.

Harvey Einbinder. *On the hydrodynamic stability of flame fronts.* Phys. Rev. (2) **75**, 1313, 1949, Nr. 8. (15. April.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Cornell Aeron. Lab.) Verf. untersucht das Verhalten einer infinitesimalen Störung, analog zu den bei laminarer Parallelströmung üblichen Verfahren. Eine stetige Geschwindigkeitsverteilung ist instabil. Eine Arbeit von L. LANDAU (Acta Physicochim. URSS., **19**, 77, 1944) wird diskutiert; Störungsgleichungen werden unter Berücksichtigung thermischer Prozesse aufgestellt als erster Schritt zur Lösung des Stabilitätsproblems.

Wecken.

A. van Itterbeek, A. de Bock and L. Verhaegen. *Velocity of sound in liquid nitrogen.* [S. 1218.]

U. Ingard and S. Labate. *Acoustic generation of circulation currents and jet effects.* J. Acoust. Soc. Amer. **22**, 87, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Massachusetts Inst. Technol., Acoust. Lab.) In seiner Strömungstheorie zeigt C. ECKART (Phys. Rev. (2) **73**, 68, 1948), daß zeitunabhängige Ströme als Teil der Lösung der vollständigen Wellengleichung folgen müssen unter Berücksichtigung der Viskosität

und Größen 2. Ordnung. Seine Abhandlung ist gültig für Flüssigkeiten, wobei die Antriebskraft der Ströme proportional dem Quadrat der Frequenz ist. Der Effekt ist wichtig im Ultraschallwellenbereich, jedoch vermutet Verf., daß langsame Ströme auch in Luft bei Hörfrequenz bewegt werden. Untersuchungen der akustischen Strömung in der Nähe von Öffnungen werden unter Verwendung von Rauchteilen in einem runden Rohr von 3 Zoll Durchmesser durchgeführt. In dem Rohr ist transversal ein dünnes Metallblech abschließend eingesetzt. In der Mitte hat es eine Öffnung. Untersucht werden Öffnungen mit 0,5—19 mm Stärke und 3,5—20 mm Durchmesser bei Frequenzen von 150—1000 Hz, Geschwindigkeiten 0—700 cm/s. Ergebnis: Es besteht 1. ein niedriger Geschwindigkeitsbereich mit laminarer Strömung, der seine Richtung bei einem bestimmten Wert umkehrt, 2. ein mittlerer Bereich, in dem sich Pulsationen der Gleichströmung überlagern, ein Hochgeschwindigkeitsbereich mit nur pulsierender Strömung und Strahl- und Wirbelbildung. Die Kräfte, die durch den Strahl auf eine davor angebrachte Scheibe ausgeübt werden, betragen ca. 900 dyn. Winckel.

N. F. Barber. *The behaviour of waves on tidal streams*. Proc. Roy. Soc. London (A) **198**, 81—93, 1949, Nr. 1052. (22. Juli.) (Teddington, Middx., Admiralty Res. Lab.) Untersuchung über die Änderung der Wellenlänge von Wasserwellen, wenn diese aus ruhendem in strömendes Wasser übertreten. Nach einer zunächst allgemein durchgeführten Betrachtung wird untersucht, wie sich Ebbe und Flut auf Wasserwellen auswirken. Es ergibt sich eine periodisch mit den Gezeiten verlaufende Wellenlängenschwankung, die auch beobachtet wurde. Päsler.

John G. Kirkwood, Frank P. Buff and Melvin S. Green. *The statistical mechanical theory of transport processes. III. The coefficients of shear and bulk viscosity of liquids*. [S. 1113.]

Werner A. Wolt. *Vereinfachte Formeln zur Berechnung zylindrischer Schrauben-, Druck- und Zugfedern mit Rechteckquerschnitt*. Z. Ver. Dtsch. Ing. **91**, 259—261, 1949, Nr. 11. (1. Juni.) (Heidelberg.) Die Formeln, die zur Berechnung zylindrischer Schrauben-, Druck- und Zugfedern bisher benutzt wurden, befriedigen nur, wenn der Drahtquerschnitt rund ist. Unter Benutzung der bisherigen Formeln wurden solche mit rechteckigen Querschnitten aufgestellt, so daß der Einfluß der einzelnen Federwerte auf die Federleistung klar zu ersehen ist. Wolff.

H. M. Hiersig. *Wege zur Weiterentwicklung der Stirnradverzahnung*. Z. Ver. Dtsch. Ing. **91**, 559—566, 1949, Nr. 22. (15. Nov.) (Düsseldorf.) Während die DI-Normen 868/70 geeignete Festsetzungen für die übliche Anwendung der Stirnräder enthalten, müssen bei Forderung nach höchster Leistung gewisse Abänderungen an den geometrischen Grundlagen vorgenommen werden, weil die Zähne unter Last ihre Form ändern (Abplattung, Biegung und Schlupf), wodurch ein Eintrittsstoß entsteht. Um ihn zu vermeiden, wird ein Flanken Eintrittsspiel vorgesehen. Die dazu nötige Abrundung ist von KARRAS berechnet, in brauchbarer Übereinstimmung mit von WALKER experimentell gefundenen Werten. Es hängt (außer vom Elastizitätsmodul) nur von der auf die Einheit der Zahnbreite bezogenen Umfangskraft ab. Seine Erzeugung bereitet beim Abwälzfräsen gewisse Schwierigkeiten. Abweichungen von der Evolventenform sind auch bei schrägverzahnenden Rädern zu empfehlen, unterliegen hier aber anderen Gesetzmäßigkeiten. — Weiterhin muß Kantenpressung vermieden werden. Entlastung der Zahnräder, die besonders bei Kegelrädern nötig, bewirkt man durch ballige Form der Zahnflanken und Schwingungsläppen. Wo bei Stirnrädern mit großen Durchbiegungen zu rechnen ist, versieht man die Kleindräder mit kegeliger Stirnverzahnung; das ist eine Evolventenverzahnung mit einem über die Radbreite gleichbleibenden Grundkreis, aber längs jener wachsender Profilverschiebung. Diese Verzahnung wird ähnlich wie an

Schneidrädern erzeugt. — Vorteilhaftere Verhältnisse ergeben sich an V -Verzahnungen auch mit großer Profilverschiebung, bei der an Stelle des zu vergrößernden Achsabstandes eine verringerte Summe der Zähnezahlen des Triebes tritt, wie an einem Beispiel gezeigt wird. So erhält man geringere Biegebeanspruchung am Kleinrad und auch kleinere Flankenpressung. Berndt.

M. A. Moles. *Le bruit de fond des routes.* C. R. Séances Soc. Franç. Phys. 17 S—18 S; Beilage zu J. de phys. et le Radium 11, 1950, Nr. 3. (März.) (C. N. R. S.) Über die Schwingungen, die ein Fahrzeug auf unebenen Straßen ausführt, lassen sich allgemeingültige Angaben machen, wenn die statistischen Eigenschaften des Straßenprofils bekannt sind. Die Lage ist dann zu vergleichen mit derjenigen eines elektrischen Vierpols, an dessen Eingang eine Rauschspannung gelegt wird. Die Registrierung des Straßenprofils mittels eines Viagraphen zeigte indes, daß außer statistischen Unebenheiten eine schwach ausgeprägte Periodizität von 0,8—1,2 m Wellenlänge und eine deutliche Periodizität von etwa 5 m Wellenlänge zu beobachten ist, deren Entstehungsmechanismus genauer untersucht werden soll.

Meyer-Eppler.

Gilbert Lugol. *Note sur le flambement d'une colonne verticale pesante immergée dans un liquide. Application à une garniture de forage.* Rev. Inst. Franç. Pétrole 5, 27—32, 1950, Nr. 2. (Febr.) Eine zylindrische, senkrecht stehende Säule mit freiem unteren Ende und geringem Querschnitt erleidet infolge ihres eigenen Gewichts eine Durchbiegung, wenn ihre Länge eine gewisse Grenze l_0 überschreitet. Der Verf. berechnet für die bei Bohrungen verwendeten Stahlröhren mit Durchmessern von 6—17 cm l_0 -Werte von 29—60 m. Diese Erscheinung, die eine starke Abnutzung der Röhren mit sich bringt, läßt sich durch den Zug, den das Gewicht der Bohrkronen hervorruft, verhindern. Der Verf. untersucht nun den Einfluß des Auftriebs, den die Bohrflüssigkeit ausübt und der in Tiefen von etwa 2000 m große Werte erreicht. Er stellt fest, daß der hydrostatische Druck des Bohrschlammes den Widerstand der Stahlröhren gegen das Durchbiegen erhöht und diese sich in dieser Hinsicht verhalten, wie es ihrem scheinbaren, d. h. dem um den Auftrieb verminderten Gewicht entspricht. Nach Ansicht des Verf. bringt also die Beachtung der alten Regel, nach der das Gewicht auf dem Bohrer gerade etwas kleiner als das der Bohrkrone sein soll, keinerlei Risiko mit sich. Auf die davon abweichende Behandlung des Problems durch J. P. BERNHARD wird hingewiesen.

M. Wiedemann.

Max M. Munk. *The reversal theorem of linearized supersonic aerodynamics.* Phys. Rev. (2) 75, 1293, 1949, Nr. 8. (15. April.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Naval Ordn. Lab.) Nach dem Umkehrtheorem bleiben Widerstand und Auftrieb eines Tragflügels ungeändert, wenn die Bewegungsrichtung exakt umgekehrt wird. Ein einfacher, auf dynamischen Prinzipien beruhender Beweis des Theorems wird angegeben.

Wecken.

J. Ackeret. *Elementare Betrachtungen über die Stabilität der Langgeschosse.* Helv. Phys. Acta 22, 127—134, 1949, Nr. 2. (20. April.) (Zürich.) In der Theorie des Luftschiffes sind von MUNK u. a. elementare Methoden entwickelt, um die Querkräfte und das Moment der Luftkraft zu berechnen, indem mit Hilfe der „scheinbaren Masse“ der Impuls der verdrängten Luft betrachtet wird. Diese Theorie wird hier vom Verf. auf das Geschöß angewandt und liefert für hinreichend schlanke Geschosse auch quantitativ brauchbare Näherungswerte. Damit soll ein Weg gezeigt werden, in Lehrbüchern die teilweise recht veralteten Darstellungen über das Luftkraftmoment durch eine einfache Näherungstheorie zu ersetzen, ohne von der linearisierten Theorie der Gasdynamik Gebrauch machen zu müssen. Nach Durchführung der Berechnung der Querkraft und des Momentes wird noch die klassische Stabilitätsbedingung für Geschosse anschaulich hergeleitet.

Molitz.

Raymund Säger. *Einfluß von böenartigem Wind auf die Geschosßbahn.* Helv. Phys. Acta **23**, 143—158, 1950, Nr. 1. (3. Febr.) (Zürich, E. T. H., Inst. techn. Phys.) Bei der Untersuchung des Einflusses von Wind auf ein fliegendes Geschosß nimmt die Ballistik jenen längs der ganzen Flugbahn als zeitlich und örtlich unveränderlich an (homogener Wind). Im Gegensatz zu dieser Idealisierung ist die Windgeschwindigkeit immer stärkeren oder schwächeren Schwankungen unterworfen (Windböen). Ihr Einfluß auf die Flugbahn wird untersucht. Dabei wird vereinfachend vorausgesetzt, daß die Geschwindigkeit keine Höhenabhängigkeit besitzt und die Schwankung zeitlich und räumlich periodisch ist (Windwellen). Die Untersuchung des Einflusses derartiger Windstellen wird auf die Ermittlung der Treffpunktstreuung im Mündungshorizont eingeschränkt. Es zeigt sich, daß Längswindwellen auf eine aus der Erfahrung bekannte Längsstreuung keinen (praktischen) Einfluß haben, dagegen eine ebenfalls experimentell bekannte Seitendstreuung durch den Einfluß von böenartigem Querwind wohl bedingt sein kann. Päsler.

A. Victor Masket. *The measurement of forces resisting armor penetration.* J. appl. Phys. **20**, 132—140, 1949, Nr. 2. (Febr.) (Washington, D. C., Mech. Div., Naval Res. Lab.) Das Licht eines Entladungsfunkens (15 KV, 5,5 μF) mit einer Entladungsdauer von rund 600 μsec (Parallelschaltung von 15 Ω) wird gebündelt durch eine Zylinderlinse. Den Lichtweg kreuzt die Flugbahn eines Geschosses parallel zur Zylinderachse. Das Schattenbild wird auf rotierendem Film aufgenommen; Bewegungsrichtung senkrecht zur Geschosßflugbahn. Die Filmgeschwindigkeit von rund 500 ft/sec wird kontrolliert durch magnetische Synchronisierung mit einem Oszillator. Im Bild erscheint die Weg-Zeit-Kurve des Geschosßbodens und der Spitze, solange letztere noch nicht in die Panzerplatte eingedrungen ist. Die Aufnahmen des Geschosßbodens zeigen die Überlagerung mit Schwingungen von der Eigenfrequenz der Longitudinalwellen im Geschosß. Zur Berechnung von Weg, Geschwindigkeit und Verzögerung des Schwerpunktes werden diese Oszillationen (in der Verzögerungskurve bis zu 20%) eliminiert durch Betrachtung des Geschosses als zylindrischer Stab, auf dessen eines Ende eine Kraft $F(t)$ wirkt, während das andere Ende frei ist. Es ergeben sich Theoreme der folgenden Art (die bei Zerlegung von $F(t)$ in Elementarsprünge ohne Rechnung klar sind): Die Geschwindigkeit des Schwerpunktes zur Zeit t ist gleich der Verschiebung des Geschosßbodens in der Zeit $t - l/c$ bis $t + l/c$ (c = Longitudinalwellengeschwindigkeit), geteilt durch $2l/c$. Die Schwerpunktverzögerung in Funktion der Eindringtiefe wird für zwei Geschosßformen bei Beschuß von zwei Stahlarten in Diagrammen ohne Angabe der Einheiten wiedergegeben. Richter.

J. J. Bikerman. *Effect of surface roughness on rolling friction.* J. appl. Phys. **20**, 971—975, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Rahway, N. J., Merck Co., Res. Lab.) An sechs Stahlplatten mit verschiedener Oberflächenglätte (die mittlere Höhe der Unebenheiten beträgt $3 \cdot 10^{-4}$ cm bei der rauhesten, $0,9 \cdot 10^{-4}$ cm bei der glattesten Platte) wird der Einfluß der Oberflächenrauigkeit auf die rollende Reibung untersucht, indem mit Stahlkugeln von $1/8$, $3/16$, $1/4$, $3/8$ und $1/2$ Zoll Durchmesser aus Kugellagern der Minimalwinkel gegen die Horizontale bestimmt wird, bei dem die Kugeln zu rollen beginnen. Der minimale Winkel wird einmal durch Freigeben der aufgelegten Kugeln bei verschiedener fest eingestellter Neigung, zum anderen durch langsames kontinuierliches Verändern des Neigungswinkels bei aufgelegter Kugel ermittelt. Die theoretische Behandlung des Versuches führt zu einer Formel, mit der aus dem Minimalwinkel und dem Kugelradius die Höhe der Unebenheiten der Platte berechnet werden kann. Ein Vergleich der durch Rechnung erhaltenen Werte mit experimentell durchgeführten direkten Rauigkeitsmessungen zeigt zufriedenstellende Übereinstimmung bei den beiden Platten größter Rauigkeit; die Abweichungen in den übrigen Fällen sind wahrscheinlich darauf zurückzu-

führen, daß der Radius der verwendeten Kugeln im Vergleich mit den Unebenheiten der Platten zu groß ist. Eine Abschätzung des Einflusses der elastischen Deformation und der Kapillaranziehung ergibt, daß bei diesen Versuchen nur die Oberflächenrauigkeit als Ursache der rollenden Reibung anzusehen ist.
Lange.

3. Wärme

*Richard Becker. *Vorstufe zur theoretischen Physik*. [S. 1097.]

H. Moser, U. Stille und C. Tingwaldt. *Zweite Strahlungskonstante und Goldpunkt*. [S. 1104.]

D. de Klerk, M. J. Steenland and C. J. Gorter. *Determination of very low thermodynamic temperatures in chromium potassium alum*. [S. 1188.]

M. J. Steenland, D. de Klerk and C. J. Gorter. *Some magnetic properties of chromium potassium alum below the Curie-point*. [S. 1188.]

M. J. Steenland, L. C. van der Marel, D. de Klerk and C. J. Gorter. *The magnetic behaviour of copper potassium tutton salt and manganese ammonium tutton salt at very low temperatures*. [S. 1188.]

O. Klein. *On the thermodynamical equilibrium of fluids in gravitational fields*. [S. 1101.]

Josef Meixner. *Thermodynamik und Relaxationserscheinungen*. Z. Naturforschg. 4a, 594—600, 1949, Nr. 8. (Nov.) (Aachen, T. H., Inst. theoret. Phys.) Die phänomenologischen Theorien der Materie werden gegenüber den atomistischen Theorien in etwas anderer Weise als sonst üblich abgegrenzt, und es wird auf dieser Grundlage eine thermodynamisch-phänomenologische Theorie der Relaxationserscheinungen als Gegenstück zur kinetischen Theorie von KRONIG entwickelt. Speziell werden die isotherme und die adiabatische Relaxation bei konstantem Volumen behandelt und Zusammenhänge zwischen den zugehörigen Relaxationszeiten aufgestellt. Schließlich werden die Relaxationserscheinungen unter periodischen äußeren Einwirkungen untersucht, und es wird eine rein thermodynamisch-phänomenologische Behandlung der Schallabsorption und -dispersion in Systemen mit einer einzigen Relaxationszeit gegeben, die ohne weiteres für Systeme mit mehreren Relaxationszeiten verallgemeinert werden kann.
Meixner.

Rolf Landshoff. *Transport phenomena in a completely ionized gas in presence of a magnetic field*. [S. 1147.]

Arnold J. F. Siegert. *On the approach to statistical equilibrium*. Phys. Rev. (2) 76, 1708—1714, 1949, Nr. 11. (1. Dez.) (Evanston, Ill., Northwestern Univ., Phys. Dep.) Die zeitliche Änderung der Verteilungsfunktion der Gasmoleküle im Impulsraum wird als Zufallsprozeß (im Sinne der Terminologie von WANG und UHLENBECK, Rev. Mod. Physics 17, 323, 1945) beschrieben. Ausgegangen wird von einer Wahrscheinlichkeitsfunktion $P(m/n; t - t_0)$; sie gibt die Wahrscheinlichkeit dafür, daß in den Zuständen $i = 1, 2, 3 \dots$ zur Zeit t n_1, n_2, \dots Systeme angetroffen werden, wenn die Besetzung zur Zeit t_0 durch die Zahlen m_1, m_2, \dots gegeben war. Für kleine $t - t_0$ läßt sich eine Entwicklung nach Potenzen von $t - t_0$ ansetzen, deren lineares Glied die Übergangswahrscheinlichkeiten $(m|Q|n)$ zwischen diesen Zuständen, gegeben durch den „Stoßzahlansatz“, enthält; mit ihrer Hilfe läßt sich dann $P(m/n; t - t_0)$ für beliebige $t - t_0 > 0$ ausdrücken. Dieser Formalismus erlaubt eine elegante Untersuchung der Frage, unter welchen Umständen P für $t \rightarrow \infty$ von der Anfangsverteilung m_i unabhängig wird. Anwendung finden die Überlegungen auf das RAYLEIGHsche Gasmodell, bei dem die $(m|Q|n)$ linear in den m_i sind, und auf das BOLTZMANN-Gas mit mikroskopischer Reversibilität, bei dem die $(m|Q|n)$ auch bilineare Terme in den m_i enthalten.
Meixner.

M. J. Klein and L. Tisza. *Theory of critical fluctuations.* Phys. Rev. (2) **76**, 1861 bis 1868, 1949, Nr. 12. (15. Dez.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Dep. Phys., Res. Lab. Electron.) Zur Behandlung der Schwankungen in der Nähe der kritischen Punkte wird eine neue Methode entwickelt, welche auch bei den sogenannten λ -Punkten in festen Körpern anwendbar ist. Sie besteht im wesentlichen darin, daß man das makroskopische System in kongruente Zellen mit dreifach periodischer räumlicher Anordnung einteilt und die Wahrscheinlichkeit für irgendwelche gleichzeitige Abweichungen in den verschiedenen Zellen von den Mittelwerten berechnet. Für das hierzu benötigte thermodynamische Potential der Zellengesamtheit in der Nähe der Gleichgewichtslage läßt sich ein einfacher Ausdruck angeben, wenn man seine Invarianz bei „Gittertranslationen“ berücksichtigt und sich auf Wechselwirkung zwischen Nachbarzellen beschränkt. Die Schwankungen in einer Zelle und die Korrelation der Schwankungen in benachbarten Zellen werden berechnet. Die makroskopischen Größen (z. B. die thermodynamischen Parameter) werden als Invarianten der Gruppe der Gittertranslationen charakterisiert. Die Beziehungen dieser Theorie zu anderen Theorien der kritischen Schwankungen werden besprochen; die Opaleszenz am kritischen Punkt wird diskutiert. Meixner.

Harvey Einbinder. *Further deductions from the \aleph -theorem.* Phys. Rev. (2) **76**, 410 bis 412, 1949, Nr. 3. (1. Aug.) (New York, N. Y., Columbia Univ., Pupin Phys. Lab.) Für ein ideales statistisches Gas mit der Zustandsgleichung $PV = sE$ (E = innere Energie, $s = 2/n$ bzw. $1/n$, wo n die Dimensionszahl des Raumes, nämlich 3 oder 2 ist) können alle thermodynamischen Funktionen aus dem GIBBSschen Potential berechnet werden, auch wenn dieses als Funktion von V und T statt wie üblich P und T gegeben ist. Mit Hilfe dieses Satzes und des Aleph-Theorems (s. EINBINDER, Phys. Rev. (2) **74**, 805, 1948) wird gezeigt, daß zwischen dem entarteten und nicht-entarteten BOSE-EINSTEIN-Gas ein ausgeprägter Unterschied besteht; jeder vorgegebenen Dichte entspricht eine bestimmte Übergangstemperatur. Anwendung der Methode auf das allgemeine (relativistische und nichtrelativistische) nicht-entartete Quantengas und entartete FERMI-DIRAC-Gas. Meixner.

Otto Stern. *On the term $k \ln n!$ in the entropy.* Rev. Modern Phys. **21**, 534—535, 1949, Nr. 3. (Juli.) (Berkeley, Calif.) Es wird gezeigt, daß nicht nur die quantenmechanische, sondern auch die konsequent angewandte klassische statistische Mechanik zur richtigen Dampfdruckformel für den festen Körper führt. Meixner.

John G. Kirkwood, Frank P. Buff and Melvin S. Green. *The statistical mechanical theory of transport processes. III. The coefficients of shear and bulk viscosity of liquids.* J. Chem. Phys. **17**, 988—994, 1949, Nr. 10. (Okt.) Berichtigung ebenda **18**, 901—902, 1950, Nr. 6. (Juni.) (Pasadena, Calif., Inst. Technol., Gates and Crellin Lab. Chem.) Ausgehend von der im J. Chem. Phys. **14**, 180, 1946 entwickelten allgemeinen Theorie der Transporterscheinungen wird eine molekulare Theorie der Koeffizienten der inneren Reibung und der Volumenviskosität in einatomigen Flüssigkeiten gegeben. Mit dem LENNARD-JONESschen Wechselwirkungspotential zwischen zwei Atomen und einer vernünftigen analytischen Näherungsformel für die experimentell gefundene radiale Verteilungsfunktion werden die beiden Reibungskoeffizienten für flüssiges Argon bei 89° K berechnet. Der berechnete Wert für den Koeffizienten der inneren Reibung stimmt qualitativ mit dem gemessenen Wert überein. Meixner.

Eleonore Treffz. *Zur Statistik der Mischkristalle und Ferromagnetica.* Z. Phys. **127**, 371—380, 1950, Nr. 4. (17. März.) (Göttingen, Max Planck-Inst. Phys.) Das BETHE-ISINGsche Modell der Mischkristalle und Ferromagnetika wird für das einfach kubische, das kubisch-raumzentrierte und das kubisch-flächenzentrierte Gitter behandelt, für ferromagnetische Stoffe ohne äußeres Magnetfeld. Verf. gibt für hohe und für tiefe Temperaturen Reihenentwicklungen der Zustandsfunktion an, aus denen sich Energie und spezifische Wärme ableiten lassen. Die so berech-

neten Werte werden mit den Messungen der spezifischen Wärme von Nickel, Eisen und Messing verglichen. Die entwickelte Theorie gibt wohl das qualitative Verhalten in der Umgebung des CURIEpunktes richtig an, aber nicht den Verlauf und die Größe der spezifischen Wärme im einzelnen (besonders bei den ferromagnetischen Stoffen). v. Harlem.

William J. Taylor. *Thermodynamic functions of crystals from the moments of the frequency distribution.* [S. 1149.]

W. Rothe. *Einige einfache Überlegungen zur Rückdiffusion schneller Elektronen.* [S. 1129.]

Rolf Haase. *Zur thermodynamisch-phänomenologischen Theorie der Thermodiffusion.* Z. Phys. **127**, 1—10, 1950, Nr. 1/2. (23. Nov. 1949.) (Marburg, Univ., Phys.-Chem. Inst.) Mit den thermodynamisch-phänomenologischen Ansätzen des Ref. zur Theorie der Thermodiffusion in nichtidealen Gasen wird eine Ungleichung für den Thermodiffusionsfaktor, die vom Ref. für ideale Gase aufgestellt worden ist, auf nicht ideale Gase verallgemeinert. Ferner wird die Druckabhängigkeit des Thermodiffusionsfaktors aus der Zustandsgleichung der betreffenden Gasmischung ermittelt, wobei in dem phänomenologischen Ansatz $J_1 = -J_2 = aT \text{ grad } [(\mu_1 - \mu_2)/T] - b \text{ grad } \ln T$ (J_i = Diffusionsstromdichte der Komponente i im Schwerpunktsbezugssystem, μ_i = chemisches Potential der Komponente i) die phänomenologischen Koeffizienten a, b als druckunabhängig angenommen werden. Vergleich mit Messungen von BECKER und SCHULZEFF bis zu 80 Atm. an mehreren Gasmischungen geben eine qualitative Bestätigung dieser Annahme. Meixner.

Ludwig Waldmann. *Über die Druck- und Temperaturabhängigkeit der Wärmeerscheinungen bei der Diffusion.* Z. Naturforschg. **4a**, 105—117, 1949, Nr. 2. (Mai.) (Tailfingen, Kaiser-Wilhelm-Inst. Chem.) Mit den Methoden der Thermodynamik der irreversiblen Prozesse werden die Diffusions- und Wärmeleitungsgleichung für schwach reale Gasmische aufgestellt und diskutiert. Zu lokalen Temperaturänderungen während der Diffusion führen die praktisch druckunabhängige Diffusionswärme und die druckproportionale Mischungswärme, welche vom nichtidealen Verhalten des Gasmischtes herrührt. Der zweite Beitrag ergibt sich aus den bekannten Virialkoeffizienten bei H_2/N_2 (1 at, 293° K) zu etwa 1%, bei A/CO_2 (1 at, 220° K) dagegen zu fast dem Doppelten des ersten. Messungen mittels des stationären Diffusionsthermoeffekts unter verschiedenen Drucken bestätigen diese Vorhersage. Ein dem Druckquadrat proportionaler Anteil in den Meßergebnissen rührt von Schwerkonnektion her. Durch Messung von Diffusionstemperaturdifferenzen bei 30 Torr wurde ferner der Temperaturgang des Thermodiffusionsfaktors im Bereich 89—372° K für die binären Gasmische H_2/N_2 ; $\text{N}_2, \text{O}_2/\text{A}$; N_2/O_3 ; $\text{N}_2, \text{O}_2, \text{A}/\text{CO}_2$; $\text{C}_2\text{H}_4/\text{N}_2, \text{O}_2, \text{A}$ untersucht. Meixner.

Otto Halpern. *Thermodynamic theory of the magnetic transition curve of superconductors.* [S. 1170.]

G. H. Livens. *The thermodynamics of magnetization.* [S. 1182.]

A. Michels, Hub. Wijker and H. K. Wijker. *Isotherms of argon between 0° C and 150° C and pressures up to 2900 atmospheres.* Physica **15**, 627—633, 1949, Nr. 7. (Aug.) (Amsterdam, Gemeente-Univ., van der Waals Fund, van der Waals Lab.) In sieben Meßreihen mit verschiedenen Anfangsdichten wurde die Kompressibilität von reinem Argon in den durch die Überschrift bezeichneten Bereichen bei Temperaturstufen von je 25° ermittelt. Als Ergebnis der etwa 350 Einzelbeobachtungen ließ sich in befriedigender Weise das Produkt $P \cdot V$ aus Druck und Volumen durch eine Formel mit sieben (noch von der Temperatur abhängigen) Konstanten, die mit Potenzen der Dichte d multipliziert sind, darstellen. Ein einfacherer, nur bis $P = 80$ Atm geltender Ausdruck, der für 0° C die Beziehung: $P \cdot V = 1,00097 - 0,958737 \cdot 10^{-3} \cdot d + 2,53657 \cdot 10^{-6} \cdot d^2$ lieferte, bot durch die zweiten Virialkoeff-

fizienten die Unterlage, um in der Formel für das intermolekulare Kräftepotential $\varphi(r) = 4\epsilon \cdot [(\sigma/r)^{12} - (\sigma/r)^6]$ die Größen $\epsilon = 165,3 \cdot 10^{-16}$ erg und $\sigma = 3,405 \cdot 10^{-8}$ cm zu berechnen.

Henning.

A. Kochanovska. *Investigation of thermal dilatation of cubic metals.* Physica **15**, 191—196, 1949, Nr. 1/2. (April.) (Prague, Czech., Centr. Dir. Metallind., Phys. Res. Lab.) Die thermische Ausdehnung von chemisch reinem, polykristallinem Fe und Al wird mit Hilfe dreier Röntgenwellenlängen in den Richtungen (013) und (112) für Eisen und (024), (115) und (222) für Aluminium gemessen. Dabei wird beim Eisen im Bereich 22—366° C Anisotropie gefunden, bei Aluminium bis 220° C mit Sicherheit keine. Es wird für möglich gehalten, daß einige zum kubischen System gehörende Metalle geringe Abweichungen vom kubischen Aufbau aufweisen.

K. Weiß.

Paul Gordon. *A high temperature precision X-ray camera. Some measurements of the thermal coefficients of expansion of beryllium.* [S. 1151.]

J. J. Went. *Relation between the thermal expansion, the Curie temperature and the lattice spacing of homogeneous ternary nickel-iron alloys.* [S. 1184.]

John R. Madigan, Forrest F. Cleveland, William M. Boyer and Richard B. Bernstein. *Vibrational spectra and calculated thermodynamic properties of deuterotrichloromethane.* [S. 1210.]

Kurt Überreiter und Hans-Joachim Orthmann. *Spezifische Wärme, spezifisches Volumen, Temperatur- und Wärmeleitfähigkeit einiger disubstituierter Benzole und polycyclischer Systeme.* Z. Naturforschg. **5a**, 101—108, 1950, Nr. 2. (Febr.) (Berlin-Dahlem, Kaiser-Wilhelm-Inst. Phys. Chem. Elektrochem.) Die spezifische Wärme c_p , das spezifische Volumen v und die Temperaturleitfähigkeit a der folgenden organischen Festkörper wurden im Gebiet zwischen 20 und 95° C bestimmt: *p*-Dichlor-, *p*-Dibrom- und *p*-Dijodbenzol; *o*-, *m*- und *p*-Dinitrobenzol; *o*-, *m*- und *p*-Dioxybenzol, Chinon und Hydrochinon; Naphthalin, Diphenyl, Anthracen, Phenanthren und Benzanthren. Zur Messung von c_p diente ein Metallblockkalorimeter, zu der von v ein Dilatometer, a wurde aus dem zeitlichen Anstieg der Temperatur im Innern eines zylindrischen Meßkörpers von einem gegebenen Anfangswert auf einen Endwert, der mit Hilfe von Thermoelementen beobachtet wurde, ermittelt. Aus der Beziehung $\lambda = a \cdot c_p / v$ wird die Wärmeleitfähigkeit λ berechnet. c_p / v wird als spezifische Wärmekapazität ϵ bezeichnet. a ist von der Größenordnung 10^{-3} cm²/sec, sein Temperaturkoeffizient ist stets negativ. Es wird als Maß für die gegenseitige Kopplung der Moleküle betrachtet. a zeigte im Falle des Naphthalins auch dann noch Verschmelzerscheinungen und damit Verunreinigungen an, als andere Verfahren, Messung von c_p , nicht mehr ansprachen. Phenanthren zeigte bei etwa 69° C eine I/II-Umwandlung mit einem Maximum von c_p , einem Minimum von a und einer Gitterdehnung. Die Umwandlungswärme wird zu 607 cal/Mol berechnet. Bei *p*-Dichlor-, *p*-Dijodbenzol und Hydrochinon sind Anzeigen für Umwandlungen höherer Ordnung vorhanden. Im allgemeinen scheinen sich hohe Werte von a und niedere von ϵ zu entsprechen. Folgende Gesetzmäßigkeiten zwischen a (die Werte wurden auf den Schmelzpunkt extrapoliert für Vergleichszwecke) und der Konstitution der Verbindungen wurden gefunden: Bei den *p*-Dihalogenenbenzolen nimmt a mit steigender Ladung des Substituenden zu. Bei den Dinitrobenzolen hat die *p*-Verbindung einen mehr als doppelt so hohen Wert. Bei den Dioxybenzolen ist dagegen a annähernd gleich. Die chinoide Lage der Doppelbindungen setzt die Kopplung und damit a stark herab. Bei den polycyclischen Verbindungen nimmt a mit steigender Größe der Molekülfläche ab.

M. Wiedemann.

Lothar Meyer und William Band. *Der gegenwärtige Stand des Helium-II-Problems.* Naturwiss. **36**, 5—15, 1949, Nr. 1. (April.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Study Metals.)

Zusammenfassender Bericht über die Arbeiten zum Helium-II-Problem (Stand Ende 1948) mit folgender Gliederung: Eigenschaften von He II (Übergang He I—He II, innere Reibung, Verhalten dünner Schichten von He II, Wärmeleitung in He II, Wärmewellen oder „second sound“); Eigenschaften von He II im Lichte des 2-Flüssigkeitenmodells; Versuche zur molekulartheoretischen Deutung des He II. Besondere Berücksichtigung fanden Untersuchungen über He II, die in der Monographie von W. H. KESOM, *Helium* (Amsterdam 1942) noch nicht behandelt sind. Saur.

C. A. Reynolds, H. A. Fairbank, C. T. Lane, B. B. McInter and A. O. C. Nier. *Heat flux separation of He³ in liquid helium II*. Phys. Rev. (2) **76**, 167, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Yale Univ.; Univ. Minnesota.) In einer früheren Arbeit der Verff. (Phys. Rev. (2) **73**, 256, 1948) wurde gezeigt, daß das He³-Isotop in He II in Richtung eines künstlich erzeugten Temperaturgefälles wandert. Eine Verbesserung der Anordnung war dadurch möglich, daß das zu trennende He-Gemisch in einem Vakuummantel in das zur Abkühlung dienende He II-Bad getaucht wird. Mit dieser Anordnung gelang es, das He³ auf 4% anzureichern, wenn als Ausgangsgemisch ein solches mit durch Thermodiffusion auf 10⁻⁴ angereichertem He³-Gehalt benutzt wird. Saur.

Carl F. Muckenhoupt. *Distribution of temperature and current in cylindrical bodies*. [S. 1163.]

J. de Nobel. *Thermal and electrical resistance of a tungsten single crystal at low temperatures and in high magnetic fields*. [S. 1169.]

A. Rademakers. *The thermal conductivity of lead and tin in the superconducting and in the normal state*. [S. 1171.]

M. Véron et A. Liébaud. *Sur le rayonnement „coloré“ mutuel de deux surfaces, ou d'un fluide et d'une surface quelconque*. Chaleur et Ind. **30**, 281—290, 1949, Nr. 293. (Dez.) und **31**, 11—17, 1950, Nr. 294. (Jan.) Die Frage, welche Wärmemengen sich zwei Körper gegenseitig zustrahlen, ist durch klassische Formeln gelöst, wenn beide Körper als „schwarz“ oder „grau“ angesehen werden können. Die vorliegende Arbeit erweitert die Theorie auf den Fall, daß die obige Voraussetzung nicht gegeben ist. Dziobek.

F. Kneule. *Trocknung bei Berücksichtigung der veränderlichen Stoffaustauschfläche*. Z. Ver. Dtsch. Ing. **91**, 506, 1949, Nr. 19. (1. Okt.) Es wird die Gleichung für die Trocknungszeit für Körper mit spezifischem Gewicht annähernd dem von Wasser mit definierten Abmessungen für den nichthygroskopischen Bereich abgeleitet und am Beispiel der Trocknung von zylindrischen Torfproben verifiziert. Hauk.

K. Kegel. *Hochfrequenzerwärmung. Ihre Grundlagen und Anwendung in der Technik*. Z. Ver. Dtsch. Ing. **91**, 25—32, 1949, Nr. 2. (15. Jan.) (Berlin.) Übersicht über Methoden und Anwendungen induktiver und dielektrischer Hochfrequenzheizung. Pieplow.

C. Schörg. *Die induktive Heizung mit Netzfrequenz in der chemischen Industrie*. Z. Ver. Dtsch. Ing. **91**, 277—284, 1949, Nr. 12. (15. Juni.) (Frankfurt a. M.-Höchst.) Zur Vermeidung der Durchgangsverluste bei von außen geheizten Kesseln in der Kesselwandung wird eine induktive Erwärmung der Wandung bei Netzfrequenz als besonders wirtschaftlich angesehen. Exakte Angaben über Wirtschaftlichkeit und Wirkungsgrad fehlen. Pieplow.

R. Plank. *Neue amerikanische Absorptions-Kältemaschinen für Klima-Anlagen*. Z. Ver. Dtsch. Ing. **91**, 493—496, 1949, Nr. 19. (1. Okt.) (Karlsruhe.) Die immer wiederholten Versuche, Wasser für Klima-Anlagen als Kältemittel zu verwenden, haben in jüngster Zeit zum Erfolg geführt, als man fand, daß konzentrierte wäßrige Lö-

sungen von Lithiumbromid für Absorptionskältemaschinen geeignet sind. Nach einer Zusammenstellung der wichtigsten thermischen Daten für Lithiumbromid werden zwei mit diesem Stoff arbeitende Absorptionsmaschinen beschrieben.

Schoeneck.

Lester I. Bockstahler and Harmon Plumb. *Large diameter „Hilsch tubes“.* Phys. Rev. (2) **76**, 166, 1949, Nr. 1. (1. Juh.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Northwestern Univ.) Die Anwendungsmöglichkeiten eines „Wirbelrohres“ nach HILSCH bei hohen Drucken (150 Atm) wurden an Modellen untersucht, die mehrfach größer waren als diejenigen, über die HILSCH (Z. Naturforschg. **1**, 208, 1946) und JOHNSON (Canad. J. Research **25**, Sect. F, 299, 1947) berichtet haben. Besondere Aufmerksamkeit wurde den Maßnahmen geschenkt, die eine Wirbelbewegung des eintretenden Gases unterstützen. Die unter günstigsten Bedingungen erreichte maximale Abkühlung des Gases betrug 38°C.

Saur.

H. Nordsieck, F. B. Rosevear and R. H. Ferguson. *An X-ray study of the stepwise melting of anhydrous sodium palmitate.* J. Chem. Phys. **16**, 175—180, 1948, Nr. 3. (Ivorydale, O., Procter & Gamble Co., Chem. Div.) Röntgen-Strukturuntersuchungen an wasserfreiem Natriumpalmitat bestätigen, daß die fünf Phasen zwischen Kristall und isotroper Schmelze (subwaxy, waxy, superwaxy, subneat und neat) flüssig-kristalliner Struktur sind: Sie sind „kristallisiert“ in der Richtung der großen Streuabstände (30—40 Å) und „flüssig-amorph“ bezüglich der seitlichen Abstände der CH_2 -Ketten. Zwischen den Diagrammen der drei „waxy“-Phasen, denen der zwei „neat“-Phasen und dem der isotropen Flüssigkeit bestehen deutliche Unterschiede: Die „waxy“-Phasen zeigen zwei diffuse Ringe, die Streuabständen von $\sim 4,8$ und $\sim 2,9$ Å entsprechen, die „neat“-Phasen nur einen, der etwa 4,9 Å zuzuordnen ist. Von der isotropen Phase unterscheiden sich die fünf kristallin-flüssigen Phasen hauptsächlich dadurch, daß sie mehrere scharfe Interferenzringe großer Streuabstände besitzen, an deren Stelle in der isotropen Phase zwei verwaschene Halos treten. Die Temperaturabhängigkeit der großen Streuabstände ist innerhalb der Gruppe der drei waxy-Phasen und der der zwei neat-Phasen jeweils einheitlich, bei den Übergängen fest \rightarrow subwaxy, superwaxy \rightarrow subneat und neat \rightarrow nigre treten sprunghafte Abstandsverkleinerungen von 1—2 Å ein.

W. Maier.

Rolf Haase. *Verdampfungsgleichgewichte von Mehrstoffgemischen. VI. Ternäre Systeme mit Mischungslücke.* Z. Naturforschg. **5a**, 109—124, 1950, Nr. 2. (Febr.) (Marburg, Univ., Phys.-chem. Inst.) In Fortsetzung früherer Arbeiten behandelt der Verf. ternäre Flüssigkeitsgemische mit Mischungslücke. Die Gleichgewichte zweier flüssiger Phasen werden durch die Fläche der freien Enthalpie mit ihren Falten, solche zwischen zwei flüssigen und der Dampfphase durch die Durchschneidung dieses Flüssigkeits- mit dem Dampfblatt geometrisch veranschaulicht. Die Entmischungskurve für zwei flüssige Schichten wird diskutiert und die Gleichungen für den kritischen Entmischungspunkt abgeleitet. Ein vollständiges Diagramm wird am Beispiel: Aceton-Phenol-Wasser besprochen. Aus allgemeinen Gesetzmäßigkeiten über die relative Lage der beiden Flüssigkeitspunkte und des Dampfes folgt, daß im heterogenen (Dreiphasenkoexistenz-)Gebiet ein Siedepunktmaximum oder Minimum dann und nur dann auftritt, wenn diese drei Punkte auf einer Geraden liegen oder ein kritischer Punkt vorliegt. Auch im heterogenen Gebiet ist die Definition von Destillationslinien sinnvoll. Es ist möglich, daß während der Rektifikation Sinken des Siedepunkts im Rückstand auftritt. Die Diskussion der Siedeflächen führt zu folgenden Sätzen: Ein Minimum des Siedepunkts im heterogenen Gebiet kann nur dann der tiefste Siedepunkt des gesamten ternären Systems sein, wenn die Zusammensetzung des Dampfes zwischen denen der beiden flüssigen Schichten liegt. Ein Beispiel hierfür bietet das System Äthanol-Benzol-Wasser. Ein Maximum im heterogenen Gebiet, wie im Beispiel Ameisensäure-

m-Xylol-Wasser, ist nie der höchste Siedepunkt des Gesamtsystems. Den Begriff „ternärer azeotroper Punkt“ möchte der Verf. nur auf Siedepunkt- bzw. Dampfdruckextrema im homogenen Gebiet anwenden. Derartige Siedepunktmaxima wurden bisher jedoch nicht gefunden. M. Wiedemann.

W. R. van Wijk. *Fractional distillation of multicomponent mixtures at variable reflux ratio.* Physica **15**, 634—648, 1949, Nr. 7. (Aug.) (Wageningen, Netherl., Univ. Agr.) Die Theorie der fraktionierten Destillation wird für den speziellen Fall, daß das Rücklaufverhältnis variabel ist, behandelt. Das Dampfdruckverhältnis kann sich während der Destillation bei Vorliegen eines Zweistoffgemisches ändern; bei Vorliegen eines Mehrstoffgemisches wird die Annahme gemacht, daß dieses Verhältnis sich am Boden bzw. am Kopf der Kolonne zwar nicht ändert, doch braucht es an beiden Stellen nicht gleich groß zu sein. Die abgeleiteten Beziehungen werden an Hand mehrerer Beispiele (Zwei- und Vierstoffgemische) erläutert. O. Fuchs.

W. R. van Wijk. *Theory of distillation and other countercurrent processes.* Physica **15**, 933—950, 1949, Nr. 11/12. (Dez.) (Wageningen, Netherl., Univ. Agr., Lab. Phys. Meteorol.) Verf. gibt eine allgemeine Theorie solcher Vorgänge, die im Gegenstrom verlaufen; ein Spezialfall hiervon ist die fraktionierte Destillation. Unter der Annahme, daß die Dampfdruckverhältnisse der beiden Komponenten am Anfang und Ende zwar konstant, aber untereinander verschieden sind, wird eine Gleichung erhalten, aus der sich für jede einzelne Stufe die Konzentrationen berechnen lassen. Das Rücklaufverhältnis kann dabei beliebig groß sein. Aus der graphischen Darstellung der rechnerischen Ergebnisse lassen sich die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Größen besonders einfach ablesen. Die Theorie ist auch auf Mehrstoffgemische und auf solche Vorgänge, bei denen chemische Umsetzungen stattfinden, übertragbar. O. Fuchs.

Klaus Clusius und Ferdinand Konnertz. *Ergebnisse der Tieftemperaturforschung. VI. Kalorimetrische Messungen der Verdampfungswärme des Sauerstoffs bei normalem Druck sowie des Äthylens und Propylens unterhalb und oberhalb vom Atmosphärendruck.* Z. Naturforschg. **4a**, 117—124, 1949, Nr. 2. (Mai.) (München, Univ., Phys.-chem. Inst.) Eine früher (A. FRANK und K. CLUSIUS, s. diese Ber. **20**, 2245, 1939) beschriebene Anordnung zur kalorimetrischen Messung der Verdampfungswärmen verflüssigter Gase bei Drucken unterhalb des Atmosphärendrucks wurde so abgeändert, daß Verdampfungswärmen bei Drucken oberhalb des Atmosphärendrucks bis zu 25 Atm gemessen werden konnten. Die Wärmezufuhr zwecks Verdampfung erfolgte auf elektrischem Wege, die Messung und Kontrolle des Siedepunktes auf Konstanz bei tiefen Temperaturen und Drucken aus dem Dampfdruck, bei hohen Temperaturen und Drucken, wo die Dampfdruckkurven nur ungenau bekannt sind, mit Hilfe geeichter Thermosäulen. Ein bestimmter Dampfdruck wird während einer Messung aufrecht erhalten bei niedrigen Drucken (bis 7 Atm) mittels eines Feinventils, bei mittleren Drucken (7 bis 15 Atm) mittels zweier hintereinander geschalteter Ventile und bei hohen Drucken (über 15 Atm) durch passende Einstellung der Heizleistung. Das Verfahren wurde erprobt durch Messung der Verdampfungswärme des Sauerstoffs bei Atmosphärendruck ($1630,0 \pm 1,5$ cal/Mol), die mit früher gemessenen Werten gut übereinstimmt. Die gemessenen Verdampfungswärmen von Äthylen für Drucke von 0,157₅ bis 25,51 Atm und von Propylen für Drucke von 0,173 bis 8,85 Atm werden mitgeteilt. Saur.

S. G. Sydoriak, E. R. Grilly and E. F. Hammel. *Condensation of pure He³ and its vapor pressures between 1,2° and its critical point.* Phys. Rev. (2) **75**, 303—305, 1949, Nr. 2. (15. Jan.) (Los Alamos, N. Mex., Sci. Lab.) Durch β -Zerfall von Tritium wurden 20 cm³ reines He³ hergestellt, um damit Isothermen in der Nähe des kritischen Punktes und die Dampfdruckkurve des He³ aufzunehmen. Als kritische Daten des He³ wurden gefunden: kritische Temperatur $T_0 = 3,3_4$ °K, kritischer Druck $p_0 =$

875 mm Hg, angenäherte kritische Dichte $\rho_c = 0,041 \text{ g/cm}^3$. Die Dampfdruckkurve von He^3 verläuft durchweg oberhalb derjenigen von He^4 . Bei $1,2^\circ \text{K}$ z. B. beträgt der Dampfdruck von He^3 das 35fache desjenigen von He^4 , weshalb He^3 als Thermometersubstanz für Temperaturmessungen um 1°K vorgeschlagen wird. Als normaler Siedepunkt von He^3 wurde $3,2_6^\circ \text{K}$ gefunden. Saur.

E. R. Grilly, E. F. Hammel and S. G. Sydorjak. *Approximate densities of liquid He^3 between $1,27^\circ$ and $2,79^\circ \text{K}$* . Phys. Rev. (2) **75**, 1103—1104, 1949, Nr. 7. (1. Apr.) (Los Alamos, N. Mex., Sci. Lab.) An auf früher beschriebene (vgl. vorstehendes Referat) Weise gewonnenem reinem He^3 wurden Dichtemessungen zwischen $1,27$ und $2,79^\circ \text{K}$ ausgeführt. Als Apparat diente ein Manometer in Verbindung mit einer Gasbürette, in dessen Glaskapillaren das He^3 durch Eintauchen in ein Bad aus flüssigem He^4 verflüssigt wurde. Das flüssige He^3 war klar und farblos. Durch Erniedrigung des Druckes über dem flüssigen He^3 konnte ein Teil des flüssigen He^3 verdampft, d. h. durch gasförmiges He^3 derselben Temperatur ersetzt werden, und eine Messung der Volumina erlaubte, die Dichtedifferenz zwischen flüssigem und gasförmigem He^3 zu berechnen. Unter Annahme der Gültigkeit des Gesetzes vom geradlinigen Durchmesser (Verbindungsline der Mitten zwischen den Dichtewerten für flüssiges und gasförmiges He^3 in Funktion der Temperatur) auch für He^3 wurde aus diesen Dichtedifferenzen die Dichte von flüssigem He^3 als Funktion der Temperatur bestimmt. Die so ermittelten Dichten werden zusammen mit den für He^4 bekannten dargestellt und mit den von anderen Autoren gemessenen Werten für He^3 verglichen. Aus dem Temperaturverlauf der Dichte und des Dampfdrucks wurde die Verdampfungswärme von He^3 als Funktion der Temperatur berechnet. Sie zeigt ein Maximum von $4,5 \text{ cal/g}$ zwischen $1,7$ und $2,2^\circ \text{K}$. Saur.

L. F. Connell jr. and Juanita H. Gammel. *Hysteresis ranges of polymorphic transitions of some crystals*. [S. 1156.]

P. C. L. Pfeil and G. V. Raynor. *The constitution of the aluminium-rich aluminium-cobalt-copper alloys, with special reference to the role of transitional metals in alloy formation*. [S. 1225.]

H. B. Klevens. *Solubilization in swollen micelles*. J. Chem. Phys. **17**, 1004, 1949, Nr. 10. (Okt.) (St. Paul, Minn., Univ., Div. Agr. Biochem.) Kohlenwasserstoffe werden im Innern von Seifenmizellen gelöst, polare Moleküle an der Oberfläche, orientiert mit dem polaren Kopf zur Wasserumgebung und mit etwa parallel liegenden Kohlenwasserstoffketten. Danach ist zu erwarten, daß vergrößerte Mizellen (Seifenlösung gesättigt mit langkettigen Alkoholen) ein erhöhtes Lösungsvermögen für Kohlenwasserstoffe haben. Versuche mit Zusatz von n-Heptanol ergeben tatsächlich eine Erhöhung des Lösungsvermögens für n-Heptan auf etwa das Vierfache. Bandow.

Th. G. Scholte. *A contribution to the theory of the dielectric constant of polar liquids*. [S. 1166.]

Th. G. Scholte. *The calculation of the polarisabilities, molecular radii and dipole moment of some organic liquids*. [S. 1167.]

M. Joly. *General theory of the structure, transformations and mechanical properties of monolayers*. [S. 1160.]

Lannes E. Davis and John M. Rible. *Monolayers containing polyvalent ions*. [S. 1161.]

George Jura. *Thermodynamic properties of the surface of magnesium oxide*. J. Chem. Phys. **17**, 1335, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Chem.) Auf Grund von Literaturdaten wird die Temperaturabhängigkeit (0 — 300°K) der freien und der gesamten Oberflächenenergie von MgO berechnet (vgl. die graphische Darstellung im Original). O. Fuchs.

J. P. Wibaut. *Untersuchungen über den Einfluß von Temperatur und von Katalysatoren bei der Substitution am aromatischen Kern.* *Experientia* **5**, 337—347, 1949, Nr. 9. (15. Sept.) (Amsterdam, städt. Univ., Lab. organ. Chem.) Schön.

Harvey Einbinder. *On the hydrodynamic stability of flame fronts.* [S. 1108.]

Karl Bechert. *Zur Theorie der Verbrennungsgeschwindigkeit. II. Reaktion zwischen ungleichen Teilchen, Kohlenwasserstoffverbrennung.* *Ann. Phys.* (6) **5**, 349—372, 1950, Nr. 3. (16. Jan.) (Mainz, Univ., Inst. theor. Phys.) Die Theorie der Flammen- oder Verbrennungsgeschwindigkeit, die der Verf. in einer früheren Arbeit (s. diese Ber. S. 485) entwickelt und auf Reaktionen zwischen gleichen Teilchen, nämlich auf die sogenannte Ozonverbrennung, angewendet hat, wird hier auf Reaktionen zwischen ungleichen Molekülen erweitert und am Beispiel der Verbrennung von Kohlenwasserstoffen in Luft erläutert. Der wesentliche neue Gesichtspunkt ist, daß es hier ein stöchiometrisches Mischungsverhältnis σ_s gibt, bei dem eine völlige Umsetzung zu CO_2 und H_2O erfolgt. Es wird eine Größe $\varepsilon = \sigma/\sigma_s$ definiert, (σ = Partialdruck des Brennstoffs/Gesamtdruck), die im Gebiet des Sauerstoffüberschuß < 1 , am stöchiometrischen Punkt $= 1$ und im Gebiet des Brennstoffüberschusses > 1 ; ferner eine Größe $\delta = (1 - \sigma)/(1 - \sigma_s)$. Der Energiesatz hat für die beiden Gebiete $\varepsilon < 1$ und $\varepsilon > 1$ eine verschiedene Form. Die gesamte molare Bindungsenergie Q' wird als Funktion der Kohlenstoffzahl α angegeben. Zur Rechnung wird für die drei Gruppen der Paraffine, Cycloparaffine und Olefine die vereinfachte Beziehung $Q'\sigma_s = 22,4 \cdot 10^3$ cal benützt. Hierdurch wird im Höchstfall ein Fehler von 13% verursacht. Es werden zwei Differentialgleichungen aufgestellt, eine für die Zahl der Brennstoffteilchen im Gebiet $\varepsilon \leq 1$ und eine für die Zahl der Sauerstoffteilchen im Gebiet $\varepsilon \geq 1$. Die Lösung dieser Gleichungen, die Ableitung von Beziehungen für die Flammengeschwindigkeit u_f und die Breite der Reaktionszone Δx aus Dimensionsbetrachtungen und die analytische Berechnung dieser Größen erfolgt in der gleichen Weise wie früher. Für die Stoßzahl Z wird der Ansatz für Zweierstöße gemacht. u_f ist proportional $\exp(-E/2kT_r)$ (T_r = Temperatur im Verbrannten). Die Diffusion wird nur durch eine Erniedrigung der Aktivierungsenergie E gegenüber dem experimentellen Wert berücksichtigt. Damit im Falle des Hexans der Maximalwert von u_f (30 cm/sec) richtig herauskommt, wird für E 45 cal gesetzt. In Übereinstimmung mit der Erfahrung steigt u_f mit wachsendem ε monoton an, erreicht sein Maximum bei $\varepsilon > 1$ und fällt dann wieder monoton ab. Der Maximalwert ist bei allen Kohlenwasserstoffen nahezu derselbe. Für Δx ergibt die Rechnung 10^{-2} cm, also eine vernünftige Größenordnung. Auch $T_r - T_i$ (T_i = Temperatur im Unverbrannten) hat theoretisch für alle Kohlenwasserstoffe für gleiches ε bzw. δ annähernd den gleichen Wert. Ferner gestattet die Theorie einige Aussagen über die Zündgrenzen, bei denen u_f etwa 1 cm/sec ist. An der unteren Grenze ist ε , an der oberen δ nahezu konstant für alle Kohlenwasserstoffe. Die beiden Grenzwerte für T_r ergeben sich zu etwa 1500° K. und zu 2300—2400° K. Δx ist an der unteren Grenze von der Größenordnung 1 cm. M. Wiedemann.

Karl Bechert. *Zur Theorie der Kohlenwasserstoffverbrennung.* *Naturwiss.* **37**, 112, 1950, Nr. 5. (Erstes Märzheft.) (Mainz, Univ., Inst. Theor. Phys.) In dieser kurzen Übersicht über die Ergebnisse seiner Theorie der Verbrennungsgeschwindigkeit und ihrer Anwendung auf Kohlenwasserstoffe (s. vorstehendes Ref.) gibt der Verf. zunächst die folgenden Formeln an: $\sigma_s = 1/[1 + (\alpha + \beta/4)] \cdot 4,76$ für Verbindungen $\text{C}_\alpha\text{H}_\beta$ und $T_r - T = Q'\sigma_s\varepsilon/10$ für $\varepsilon < 1$. Dabei ist für Paraffine, Cycloparaffine und Olefine $Q'\sigma_s$ nahezu gleich. In einer Tabelle sind für eine Reihe von Verbindungen der genannten Gruppen die berechneten und die beobachteten Werte von ε an der unteren Zündgrenze zusammengestellt. Sie stimmen gut überein und betragen sämtlich etwa 0,55. Auch die Werte für δ an der oberen Zündgrenze sind angegeben. Sie sind, was die Erfahrung bestätigt, ebenfalls fast konstant und liegen

bei 0,95. Auch die Tatsache der Konstanz von $Q'\sigma$ an der unteren Zündgrenze wird aus der Theorie abgeleitet, außerdem die Konstanz von $Q'\sigma_s/(1-\sigma_s)^\delta$ an der oberen Zündgrenze.
M. Wiedemann.

Z. Carrière. *Action chimique des ondes sonores sur les flammes sensibles.* J. de phys. et le Radium **11**, 124—130, 1950, Nr. 3. (März.) (Toulouse, Inst. cathol.) Die Empfindlichkeit der Flammen gegen Schall zeigt sich durch das System von nahezu äquidistanten Fransen, die mit dem Stroboskop zu erkennen sind. Der Wechsel der Lichtemission nach Intensität und Farbe deutet auf das periodische Erscheinen und Verschwinden von Emissionszentren hin. Verf. untersuchte das Verhalten einer Leuchtgasflamme unter dem Einfluß von Schallwellen der Frequenz 1370/sec mit einem Prismenspektrographen. Vor dem Kollimatorsplatt befand sich eine stroboskopische Scheibe, die synchron mit einem Wechselstrommotor lief, der in Verbindung mit Verstärker und Lautsprecher als Schallquelle diente. Die Justierung der Flamme erlaubte eine Einstellung auf beliebige Punkte. Zur photographischen Aufnahme wurde Kodak-Film super XX verwendet. Durch Vorbelichtung mittels eines Blitzes von weniger als 10^{-5} sec Dauer ließ sich die Empfindlichkeit des Films steigern und der Zeitbedarf für die Festlegung der Fransen auf 2 min und für die Spektrogramme auf 4 h herabdrücken. In den Fransen werden durch den Schall die drei SWAN-Banden des C_2 wesentlich verstärkt, während die anderen drei Banden, die man dem S_2 -Molekül zuschreibt, kaum beeinflusst werden. Ferner tritt in den Fransen weißes Licht, herrührend von festen Kohleteilchen, auf. Verf. nimmt an, daß die Fransen an der oberen Grenze der sensiblen Zone der Flamme entstehen und mit der Strömungsgeschwindigkeit des Gases aufwärts wandern. Seiner Ansicht nach wird durch den Schall die Verbrennung in den Fransen aktiviert. Der Einfluß der Schallwellen ist selektiv, sie rufen in den Fransen ein Maximum der Dichte der Emissionszentren und in den Gebieten dazwischen ein Minimum hervor.
M. Wiedemann.

4. Aufbau der Materie

Fritz Bopp und Friedrich L. Bauer. *Feldmechanische Wellengleichungen für Elementarteilchen verschiedenen Spins.* [S. 1102.]

F. L. Bauer. *Ausreduzierte Wellengleichungen für Elementarteilchen von halbzahligem Spin.* [S. 1102.]

Edward B. Nelson and John E. Nafe. *A comparison of the g value of the electron in hydrogen with that in deuterium.* [S. 1200.]

Werner Braunbek. *Neutronen.* Experientia **5**, 389—396, 1949, Nr. 10. (15. Okt.) (Tübingen, Univ., Lehrst. theoret. Phys.) Bericht: 1. Entdeckung des Neutrons. 2. Wie erzeugt man freie Neutronen? 3. Die Eigenschaften der Neutronen. 4. Die Rolle der Neutronen in Kernprozessen. 5. Biologische Wirkungen der Neutronenstrahlung.
Schön.

Werner Schaaffs. *Die Erzeugung intensiver Elektronenblitze.* Z. Naturforschg. **5a**, 132—136, 1950, Nr. 3. (März.) (Berlin-Siemensstadt, Siemens & Halske AG., Lab.) Zum Nachweis von Funkenschallwellen in Gasen und zur Untersuchung von Drahtexplosionen oder kurzzeitig angeregten Leuchtstoffen sowie zur Bestimmung des magnetischen Moments freier Elektronen ist die Erzeugung starker Elektronenblitze von Bedeutung. Die in der vorliegenden Arbeit entwickelte Elektronenblitzröhre besteht aus einer zylinderförmigen 7 cm langen Hochvakuumröhre von 12 mm \varnothing , in der eine nadelförmige Kathode einer zylindrischen Anode von 4 mm \varnothing gegenübersteht. Während der Entladung eines auf 100 kV aufgeladenen Kondensators

von $0,028 \mu F$ über eine Schaltfunkenstrecke tritt ein Teil der Elektronen durch die Anode, in der sie durch ein Magnetfeld fokussiert werden, in einen Untersuchungsraum. Man erhält mittlere Stromstärken bis 6 Amp und Kurzzeitdauern unter 10^{-7} sec. Schmidt-Rohr.

E. B. Winn und Alfred O. Nier. *A simplified emission regulator for mass spectrometer ion sources.* Phys. Rev. (2) **77**, 746, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Minnesota.) Verff. haben eine vereinfachte Reguliervorrichtung für die Elektronenemission von Glühkathoden entwickelt, die ohne Verwendung von Elektronenröhren mit Hilfe eines zusätzlichen Steuergitters arbeitet. Taubert.

W. Graffunder. *Die Entwicklung des linearen Accelerators.* Helv. Phys. Acta **22**, 233—260, 1949, Nr. 3. (30. Juni.) (Fribourg.) Der Verf. untersucht den Leistungsbedarf von Linearbeschleunigern, welche aus Kaskaden von Hohlraumresonatoren bestehen. Für Hohlräume, die in der elektrischen Grund- (E_{001}) bzw. in der E_{01n} -Schwingung erregt sind, wird die optimale Dimensionierung und die maximal erreichbare Teilchenenergie berechnet. Laufzeiteinflüsse werden nur für den Spezialfall Teilchengeschwindigkeit gleich der Lichtgeschwindigkeit berücksichtigt. Es zeigt sich, daß der E_{001} -Resonator verschieden dimensioniert werden muß, je nachdem, ob für gegebene Leistung maximale Teilchenenergie pro Resonator oder pro Längeneinheit verlangt wird. Vergleiche der unter sonst gleichen Bedingungen erreichbaren Maximalenergie ergeben eine gewisse Überlegenheit einer E_{001} -Resonator-Kette gegenüber allen anderen Anordnungen einschließlich der blendenbeschwerten Hohlleiter (HANSEN, SLATER). Dieser Vorteil wird jedoch durch die Kompliziertheit des Erregersystems aufgehoben. — Der Leistungsaufwand zur Erzeugung von 10^8 eV-Elektronen ist bei allen Typen von Linearbeschleunigern von der Größenordnung 10^7 — 10^9 Watt. — Die Arbeit enthält ein ausführliches Literaturverzeichnis. Schmelzer.

T. Reis, F. Bertein, J. Vastel, J. Buzon et F. Nief. *Un spectromètre de masse français pour l'industrie du pétrole. Première partie. Caractéristiques principales du spectromètre de masse C. S. F.-I. F. P. Rev. Inst. Franç. Pétrole* **5**, 59—76, 1950, Nr. 3. (März.) (Co. Gén. Télégr. Sans. Fil., Inst. Franç. Pétrole.) Der erste Teil der Arbeit enthält eine ausführliche Beschreibung eines Massenspektrometers, wie es für den Gebrauch in der französischen Petroleumindustrie konstruiert wurde. Zahlreiche Abbildungen und genaue Zahlenangaben dienen der Erläuterung. Der Elektromagnet wiegt etwa 100 kg, sein Feld kann zwischen 320 und 5000 Gauß variiert werden. Sowohl die Ionenquelle vom NIERschen Typ als auch der Auffänger sind beweglich und können herausgenommen werden. Die magnetische Ablenkung erfolgt nicht in einer Analysatorröhre, sondern in einer Dose aus Bronze vom Radius 150 mm. Das Auflösungsvermögen beträgt 150 bei einer Breite des Auffängerspaltens von 1 mm. Die einzelnen Stromkreise sind auf 0,01% stabilisiert. Die Beschleunigungsspannung erreicht 2000 Volt. Die Ionenquelle hat eine Emission von 100 — $500 \mu A$, ihre Spannung kann von 0—70 Volt reguliert werden, ein Röhrenvoltmeter dient zur Messung. Auf dem Auffänger werden mittels eines Röhrenelektrometers mit Verstärker Ströme zwischen 10^{-14} und $5 \cdot 10^{-16}$ Amp gemessen, die Empfindlichkeit ist also bedeutend. Bei der photographischen Registrierung ist es möglich, auf einer Aufnahme die Massen 12—120 zu erhalten. Die Verff. beschreiben ferner eine Zusatzapparatur, die es gestattet, definierte Gasmischungen herzustellen und vor allem den zu untersuchenden Kohlenwasserstoffen einen inneren Standard zuzufügen. Das Spektrum von Propan mit einem Zusatz von Ne und das Spektrum eines Kohlenwasserstoffgemisches sind als Beispiel wiedergegeben.

M. Wiedemann.

T. Reis, F. Bertein, J. Vastel, J. Buzon et G. Nief. *Un spectromètre de masse français pour l'industrie du pétrole. Deuxième partie. Application de la spectrométrie de masse aux problèmes analytiques.* Rev. Inst. Franç. Pétrole **5**, 91—103, 1950, Nr. 4. (Apr.)

(Inst. Franç. Pétrole.) Im zweiten Teil der Arbeit (s. vorstehendes Ref.) geben die Verf. einen Überblick über die Anwendungsmöglichkeiten ihres Massenspektrometers. Sie behandeln an Hand mehrerer Beispiele die Deutung der Spektren, insbesondere die Überlagerung der Linien der einzelnen Komponenten bei Gasmischungen. Die Höchstzahl der Komponenten, die bestimmt werden können, liegt zwischen 12 und 16; das Spektrum muß dann mindestens ebenso viele Linien enthalten, so daß ein System von linearen Gleichungen aufgestellt werden kann; außerdem müssen die Spektren der reinen Komponenten bekannt sein. Für Kohlenwasserstoffe wird als innerer Standard meist Ne verwendet, als Referenz-Spektrum zur Kontrolle der Apparatur dient das des *n*-Butans. Die Fehler der Gasanalyse betragen 0,5–1%. Eine Abschätzung zeigt, daß im Monat etwa 100 Proben analysiert werden können. Die Untersuchung der flüssigen Kohlenwasserstoffe gestaltet sich wegen der Notwendigkeit, die Temperatur im Ionisationsraum auf 150°C zu erhöhen, schwieriger als die der gasförmigen. Auch die Bestimmung S- oder O-haltiger Verbindungen ist möglich, ferner kann die Zersetzung fester Stoffe und die Desorption von Gasen verfolgt werden. Bei Verbindungen, die eine charakteristische Linie aufweisen, z. B. die Masse 60 bei Spuren von COS in technischem Propan, lassen sich noch 0,001% nachweisen. Im allgemeinen wird zur Analyse 1 cm³ Gas gebraucht, doch reichen unter Umständen noch 0,001 cm³ aus. Auf die Bestimmung des Ionisationspotentials, die Feststellung von Zwischenprodukten und freien Radikalen, sowie das Auftreten metastabiler Ionen wird hingewiesen. M. Wiedemann.

Marcel Boivin. *Spectromètres de masses*. Chim. Analyt. **31**, 5–9, 35–40, 61–64, 80–83, 1949, Nr. 1. (Jan.), 2. (Febr.), 3. (März) u. 4. (Apr.) Nach einem kurzen Überblick über die Geschichte der Massenspektroskopie gibt Verf. zunächst eine Darlegung der physikalischen Grundlagen der Massenspektroskopie, beschreibt dann eingehend die verschiedenen Typen von Massenspektrographen, die bis zum Jahr 1947 entwickelt wurden, und bespricht zum Schluß an Hand von einigen Beispielen die Anwendung der Massenspektroskopie in der chemischen Analyse.

v. Harlem.

H. Hurwitz jr. *Electron trajectories in a gamma-ray spectrometer*. [S. 1198.]

Daniel Binder. *Analysis of delayed coincidence counting experiments*. Phys. Rev. (2) **76**, 856–858, 1949, Nr. 6. (15. Sept.) (New Haven, Conn., Yale Univ., Sloane Phys. Lab.) Trägt man bei der Messung extrem kleiner Halbwertszeiten nach der Methode der verzögerten Koinzidenzen die Koinzidenzhäufigkeit als Funktion der Verzögerungszeit auf, so erhält man einen Bereich, wo der Verlauf durch die zufälligen Verzögerungen der Entladung in den beiden Zählern bestimmt ist, und einen anderen Bereich eines exponentiellen Abfalls, entsprechend der radioaktiven Halbwertszeit. Verf. nimmt für die zufälligen Verzögerungen eine GAUSS-Verteilung an und berechnet die obige Funktion in guter Übereinstimmung mit neuen Messungen. Die kürzeste, noch meßbare Halbwertszeit kann abgeschätzt werden; für die betrachtete Apparatur beträgt sie $1 \cdot 10^{-8}$ sec. P. Jensen.

Frank L. Hereford. *Temperature effects in the spurious discharge mechanism of parallel plate counters*. Phys. Rev. (2) **77**, 559–560, 1950, Nr. 4. (15. Febr.) (Charlottesville, Virg., Univ., Rouss Phys. Lab.) Beim Parallel-Platten-Zähler macht sich ein hoher Nachentladungseffekt unangenehm bemerkbar. Eine Herabsetzung dieser Nachentladungsgröße kann mit größerer „recovery-time“ t_r erreicht werden. Verf. stellt bei seinen Untersuchungen am Parallel-Platten-Zähler eine bemerkenswerte Abhängigkeit der Nachentladungsgröße mit der Temperatur fest. Er findet, daß bei gleichen t_r die Stoßzahl mit steigender Temperatur abnimmt, bzw. die gleiche Stoßzahl bei weit kleinerem t_r bei erhöhter Temperatur auftritt. Diesen Befund deutet der Verf. derart, daß in der Kathodenoberfläche gewisse hochohmige Isolierzentren mit negativen Temperaturkoeffizienten eingebettet liegen, die sich im Verlaufe

einer Funkenentladung infolge Ionenbombardement aufladen. Die nach einer (vom jeweiligen Widerstand abhängig!) gewissen Zeit wieder abfließende Zentrenladung bewirkt an der Kathode Nachentladungen. Mit steigender Temperatur ist die mittlere aufgedrückte Zentrenladung geringer, was eine Herabsetzung der Größe des Nachentladungseffektes bedingt. Eine weitere Deutungsmöglichkeit, die mehr den Gaszustand betrifft, ist folgende. Bei einer gewissen Übersättigung können im Gase sehr kleine Tröpfchen existieren. Diese laden sich bei einer Funkenentladung auf und schlagen beim Auftreffen an der Kathodenoberfläche Elektronen heraus, was ebenfalls zu Nachentladungen führen kann. Mit steigender Temperatur sinkt die Größe der Tröpfchen, die Beweglichkeit wird größer, so daß zur Reinigung des Zählraumes t_p kleiner gehalten werden kann. Im Temperaturbereich von 60–70°C scheint der Parallel-Platten-Zähler am günstigsten zu arbeiten, was sich durch besonders starkes Anwachsen der realen Zählquote bemerkbar macht. Riedhammer.

J. H. Spaa and G. J. Sizoo. *On the „positive tracks“ on Wilson photo's.* Physica **15**, 216–236, 1949, Nr. 3/4. (Mai.) (Amsterdam, Vrije Univ. Natuurkdg. Lab.) Auf Wilsonaufnahmen von β -Strahlen werden gelegentlich Bahnsuren „positiver Teilchen“ beobachtet, deren Existenz mit anderen Methoden niemals bestätigt wird. Verff. verwenden daher eine Wilsonkammer mit spektrometrischer Blendenanordnung und dünner Absorberfolie (36 μ Al), um die Flugrichtungen der β -Teilchen von UX sauber festlegen zu können. Unter zahlreichen Aufnahmen, die mit umgepoltem Magnetfeld 1175 β -Teilchen gezeigt hätten, ist kein Positron zu sehen, während nach früheren Messungen 10 zu erwarten wären. Zum andern wird nach direkter Paarbildung durch β -Teilchen von etwa 1 MeV in der Absorberfolie gesucht. Als Füllgas dient einmal He-H-Mischung und ein andermal A-N-Mischung. Einige Bahnsuren könnten jetzt als Positronen angesprochen werden, doch ist in keinem Fall ein Elektron umgekehrter Flugrichtung ausschließbar. Deutschmann.

W. J. Beekman. *The distribution of the number of ion pairs in the clusters along the track of a fast β -particle in air and in neon.* Physica **15**, 327–328, 1949, Nr. 3/4. (Mai.) (Utrecht, Netherl., Univ., Phys. Lab.) Untersuchung der Häufigkeit von Ionennestern mit 1–5 Ionenpaaren längs der Bahn von β -Teilchen in der Nebelkammer. Die Messung ist in Luft und in Neon mit Alkohol-Wasserdampf und für jeweils zwei verschiedene H $_2$ -Gruppen ausgeführt. Es zeigen sich Abweichungen von Angaben C. T. R. WILSONS, die darauf zurückgeführt werden, daß es oft schwierig sei zu entscheiden, ob zwei Ionenpaare zu einem Nest gehörten oder durch zwei getrennte Ionisationen des β -Teilchens verursacht seien. Deutschmann.

G. G. Kelley and M. Goodrich. *Temperature dependence of scintillation pulses in anthracene.* Phys. Rev. (2) **77**, 138, 1950, Nr. 1. (1. Jan.) (Oak Ridge, Tenn., Oak Ridge Nat. Lab.) Die Verff. untersuchten die Temperaturabhängigkeit der Abklingkonstante und der Lichtausbeute von Anthracen mit dem Oszilloskop und einem Szintillationsspektrometer. Sie fanden, daß das Abklingen exponentiell ist und daß die Abklingkonstante von $1,4 \cdot 10^{-8}$ sec bei -160°C linear auf $3,4 \cdot 10^{-8}$ sec bei $+30^\circ \text{C}$ ansteigt. Die Lichtausbeute blieb von -160°C bis 0°C konstant. Messungen mit verschiedenen Photomultipliern deuten darauf hin, daß sich das Szintillationsspektrum bis 3400 Å ausdehnt. Schmidt-Rohr.

Paul L. Copeland and Delbert N. Eggenberger. *Electron transit time in space-charge limited current between coaxial cylinders.* J. appl. Phys. **20**, 1148–1151, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Chicago, Ill., Inst. Technol., Dep. Phys.) Unter Vernachlässigung der Austrittsgeschwindigkeit aus der Kathode und der Verschiebungsströme, sowie unter der Voraussetzung einer Äquipotentialkathode ergibt sich die Elektronenlaufzeit zwischen zwei koaxialen Zylindern einfach als Quotient aus gesamter Raumladung zwischen den Zylindern und dem zwischen ihnen fließenden Strom. Anwendung dieses Ergebnisses auf den Fall des raumladungsbegrenzten Stromübergangs. Piepol.

W. Ploch und W. Walcher. *Die Abbildungseigenschaften magnetischer Sektorfelder unter Berücksichtigung des Streufeldes.* Z. Phys. **127**, 274—288, 1950, Nr. 3. (21. Jan.) (Marburg, Univ., Phys. Inst.) Zur Vorausberechnung der abbildenden und dispergierenden Eigenschaften magnetischer Sektorfelder ist die Berücksichtigung des Streufeldes wichtig, denn dieses bewirkt 1. eine stärkere Ablenkung des Ladungsträgerbündels und 2. eine Verringerung der Brennweite. Für beide Abweichungen von der GAUSSschen Abbildung werden Korrekturformeln berechnet, die sich nach Ausmessung des Feldverlaufes bei jedem Magneten graphisch auswerten lassen. Es werden zwei durch die Formeln nahegelegte Methoden zur empirischen Korrektur angegeben, von denen eine praktisch erprobt wurde. Sie brachte eine Halbierung der Linienbreite. Die Fehler 2. Ordnung der Abbildung werden unter Einbeziehung des Streufeldeinflusses berechnet und diskutiert und für ein Standardmagnetfeld zahlenmäßig ausgewertet. Reich.

H. Boersch. *Ein Elektronenfilter für Elektronenmikroskopie und Elektronenbeugung.* Optik **5**, 436—450, 555, 1949, Nr. 7. (Okt.) u. 8./9. (Dez.) (Bravnschweig, Phys.-Techn. Anst.) Die Entfernung von Elektronen, die im Objekt Geschwindigkeitsverluste erlitten haben, kann zur Steigerung der normalen, durch Streuabsorption entstandenen Bildkontraste dienen. Hierdurch können insbesondere die Kontrastverhältnisse bei leichtatomigen, dünnen Objekten verbessert werden. Die Gegenfeldmethode gestattet, durch Verwendung negativ aufgeladener Netze alle Elektronen, die größere Energieverluste als 3—4 eV erlitten haben, aus dem Strahlengang zu entfernen. Da die Elektronen auf der Bremsselektrode möglichst senkrecht auftreffen sollen und gleichzeitig auf dieser das zu filternde Bild entstehen muß, wird eine Anordnung gewählt, bei der das Netz zwischen einer Verzögerungs- und Beschleunigungs-Immersionslinse angeordnet ist. Um ein Auftreten der Netzstruktur und eine dadurch hervorgerufene Kontrastminderung bei photographischen Aufnahmen zu verhindern, wird eine periodische Verschiebung des auf der Filterelektrode entstehenden Bildes vorgenommen. Die durch einen Wechselstrommagneten erzeugte Pendelung des Strahlenbündels vor der Netzebene kann durch eine gegenphasige Auslenkung hinter derselben wieder kompensiert werden. Restgationen, die vor allem aus dem Raum zwischen Objektiv und Projektiv zu kommen scheinen, verursachen eine Störung des Bildes durch eine zentrale Aufhellung. Dieser Effekt konnte durch Anbringen einer Aperturblende im Brennpunkt des Projektivs wesentlich vermindert werden. Kinder.

R. Rühle. *Zur Justierung des Strahlensystemes am Elektronenmikroskop.* Optik **5**, 463 bis 468, 1949, Nr. 8/9. (Nov./Dez.) (Stuttgart, Robert Bosch GmbH., Phys. Lab.) Bei richtiger Justierung eines Elektronenmikroskops muß der von der Kathode kommende Strahl in der Rotationsachse des Objektivs verlaufen. Bei den üblichen Justierbewegungen — Verschieben und Kippen der Kathode — ist diese Einstellung nur durch Probieren zu finden, wobei durch abwechselndes Zentrieren und Einstellen auf maximale Helligkeit die richtige Stellung gefunden wird. Es wird eine Einrichtung angegeben, bei der Zentrierung und Intensitätseinstellung in beliebiger Reihenfolge durch Verschiebungen auf zwei Kugelschalen bequem und unabhängig voneinander vorgenommen werden können. Kinder.

R. Rühle. *Raumbilder am Elektronenmikroskop.* Optik **5**, 534—548, 1949, Nr. 8/9. (Nov./Dez.) (Stuttgart, Robert Bosch GmbH., Phys. Lab.) Zur schnellen und sicheren Herstellung von Raumbildern durch Objektkippung ist eine Reihe von Forderungen an die Stereoeinrichtung zu stellen, die bisher nur teilweise berücksichtigt wurden. Dies betrifft besonders die Kippung unter Vakuum, unveränderliche Bildlage beim Kippen und richtige Zuordnung der fertigen Bilder hinsichtlich Winkel- (Bildrehung) und Vertauschbarkeit (pseudoskopischer Effekt). Es wird eine zur Herstellung von Raumbildern geeignete Stabschleuse beschrieben, die den Bedingungen entspricht und eine Kippung um einen wählbaren Stereowinkel gestattet.

Die Festlegung der Winkellage der Bilder erfolgt über eine Hilfsaufnahme, bei der zwei Expositionen auf der gleichen Platte vorgenommen werden, wobei das Objekt zwischen beiden Belichtungen in Richtung der Kippachse etwas verschoben wird. Ferner wird gezeigt, wie die Rechts-Links-Anordnung der Bilder vorzunehmen ist, damit das von einer bestimmten Seite gesehene Objekt in seinen Höhen und Tiefen richtig wiedergegeben wird.

Kinder.

K. H. Steigerwald. *Ein neuartiges Strahlerzeugungs-System für Elektronenmikroskope.* Optik 5, 469—478, 1949, Nr. 8/9. (Nov./Dez.) (Mosbach, Süddeutsche Lab.) Eine aus Glühfaden, WEHNELT-Blende und Anodenblende bestehende Elektronenquelle wurde umgeformt und durch eine trichterförmige Elektrode ergänzt, welche den Glühfaden umschließt. Das so entstandene neue System hat die Eigenschaft, den Elektronenstrahl erst in verhältnismäßig großem Abstand vom Glühfaden zu bündeln. Es wird deshalb als Fernfokus-Kathode bezeichnet. Die Fernfokus-Kathode wird hinsichtlich Beleuchtungs-Intensität, Beleuchtungs-Apertur und Lebensdauer mit bisher üblichen Trioden-Systemen verglichen. Es wird dabei festgestellt, daß die Fernfokus-Kathode einem mit Kondensor arbeitenden System gleichwertig ist, darüber hinaus den Vorteil einfacher Justierung bietet. Rang.

F. Heise und O. Rang. *Experimentelle Untersuchungen an elektrostatischen Elektronenlinsen.* Optik 5, 201—216, 1949, Nr. 4. (Juli.) (Mosbach, Süddeutsche Lab.) Es werden systematische Untersuchungen an elektrostatischen Einzellinsen mitgeteilt. Durch Schattenbildbeobachtung von jeweils vor oder hinter der Linse angebrachten Objekten läßt sich die Lage der bildseitigen Hauptebene und des zugehörigen Brennpunktes und damit die Brechkraft in Abhängigkeit vom Mittelblendenpotential ermitteln. Nach Durchschreiten eines Brennweitenminimums folgt bei weiter negativ werdendem Blendenpotential der Arbeitsbereich zweiter Stufe, wo ein parallel einfallender Strahl die Achse zweimal schneidet; auch ein Abbildungsbereich dritter Stufe konnte noch erfaßt werden. — Des weiteren werden die Ergebnisse der Brechkraftuntersuchungen bei verschiedener Mittelblenden-spannung in Abhängigkeit von den Dimensionen der Linse wie Bohrung und Dicke der Mittelblende und Abstand der Außenelektroden von dieser mitgeteilt. Mit größer werdender Bohrung steigt die erreichbare Brechkraft im ersten Arbeitsbereich etwas an, während abnehmende Dicke der Mittelblenden in diesem Bereich eine starke Zunahme der Brechkraft zur Folge hat. Zunehmender Elektrodenabstand führt dagegen zu einer Verminderung der maximalen Brechkraft.

Kinder.

F. Heise. *Bestimmung von Verzeichnung und Öffnungsfehler elektrostatischer Linsen aus Hauptflächen und Brennpunkt-Hilfsflächen.* Optik 5, 479—489, 1949, Nr. 8/9. (Nov./Dez.) (Mosbach, Süddeutsche Lab.) Mit Hilfe von schattenwerfenden Gittern, welche vor und hinter der Linse angeordnet sind, werden bei verschiedenen Spannungsverhältnissen von Beschleunigungs-Spannung zu Linsenspannung die Hauptflächen und Brennpunkt-Hilfsflächen einer elektrostatischen Einzellinse bestimmt. Die Form dieser Flächen ergibt ein Maß für den Verzeichnungsfehler und den Öffnungsfehler. Die Messungen bestätigen, daß der Verzeichnungsfehler im Brennweiten-Minimum praktisch verschwindet. Darüber hinaus wird gezeigt, daß auch der Öffnungsfehler an dieser Stelle ein Minimum hat.

Steigerwald.

G. Möllenstedt und F. Heise. *Ein neues Verfahren zur Erzeugung von Raumbildern im Elektronenmikroskop.* Optik 5, 531—533, 1949, Nr. 8/9. (Nov./Dez.) (Mosbach, Süddeutsche Lab.) Eine Anordnung, welche es ermöglicht, unmittelbar im Elektronenmikroskop räumlich zu sehen, wird beschrieben. Mit Hilfe des Öffnungsfehlers elektrostatischer Objektive gelingt es, zwei stereoskopische Teilbilder dadurch zu trennen, daß das Objekt von zwei um je vier Grad zur optischen Achse geneigten, unabhängig voneinander erzeugten Elektronenstrahlen durchstrahlt

wird. Die Besonderheit der verhältnismäßig einfachen Anordnung sind daher die beiden schräggestellten Elektronenstrahl-Quellen. Die bisher erreichte Auflösung beträgt 600 Å, jedoch läßt sich die Bildqualität durch weitere Verbesserung der Apparatur steigern.

Steigerwald.

O. Rang. *Der elektrostatische Stigmator, ein Korrektiv für astigmatische Elektronenlinsen.* Optik 5, 518—530, 1949, Nr. 8/9. (Nov./Dez.) (Mosbach, Süddeutsche Lab.) Obwohl sich der Astigmatismus eines elektronenmikroskopischen Objektivs durch genaue Bearbeitung sowie sorgfältige Materialauswahl und Justierung der Linsenelektroden bzw. Polschuhe vermeiden läßt, so treten beim Betrieb eines Elektronenmikroskops trotz größter Sorgfalt doch sehr oft durch geringste, unkontrollierbare Störungen starke astigmatische Bildfehler auf, welche das Auflösungsvermögen begrenzen. Als betriebssicheres Verfahren, den Astigmatismus zu vermeiden, erweist sich die Kompensation des Bildfehlers durch eine zusätzlich hinter dem Objektiv angeordnete schwache Zylinderlinse, deren Richtung und Brechkraft regelbar sind. Nach einem Vorschlag von O. SCHERZER läßt sich mit sechs um die optische Achse angeordneten Elektroden ein elektrostatisches Zylinderlinsensystem bauen, welches diese Anforderungen allein durch Spannungsvariation an den Elektroden erfüllt. Zwei Bedienungsknöpfe reichen aus, um in den erforderlichen Grenzen einen Astigmatismus nach Stärke und Richtung zu beseitigen. Die Anordnung wird daher mit „Stigmator“ bezeichnet. Der Stigmator wird genau beschrieben, und seine Wirkungsweise wird an mehreren Bildreihen erläutert. Steigerwald.

F. Borgnis. *Zur paraxialen elektronenoptischen Abbildung.* Helv. Phys. Acta 22, 261—264, 1949, Nr. 3. (30. Juni.) Bei Kenntnis von zwei Integralen der Paraxialstrahlengleichung mit speziellen Anfangsbedingungen können die zu diesen Integralen gehörenden Felder an jeder Stelle der optischen Achse bestimmt werden. Die Null- bzw. Extremalstellen dieser Integrale geben die charakteristischen Bestimmungsstücke der paraxialen Abbildung, während die Bildfehler der außerparaxialen Abbildung aus dem Zwischenverlauf folgen. — Die allgemeinen Abbildungseigenschaften lassen sich anschaulich darstellen, wenn das Wandern des Vereinigungspunktes der in einer beliebigen Ebene senkrecht zur optischen Achse an die Bahnen gelegten Tangenten bei Verschiebung dieser Ebene betrachtet wird. Kollineare Beziehungen zwischen Objekt und Bildpunkt bestehen im allgemeinen nur, wenn beide im fehlerfreien Raum liegen, jedoch führen spezielle Feldverteilungen auch dann zu Kollimation, wenn die Abbildung im Feldbereich zustande kommt.

Kinder.

G. Haß und H. Kehler. *Über ein Verfahren zur Untersuchung unzusammenhängender dünner Schichten im Übermikroskop und zur Herstellung von Abdruckfilmen und Trägerfolien mittels Aufdampfen von Silizium-Monoxyd.* Optik 5, 48—52, 1949, Nr. 1/2. (April.) (Danzig, T. H., Phys. Inst.; Siemens & Halske, Lab. Übermikrosk.) Durch Aufdampfen eines Si-SiO₂-Gemisches lassen sich sehr widerstandsfähige SiO-Schichten erhalten. Diese erweisen sich geeignet als Stützfolien für dünne, unzusammenhängende Metallniederschläge, Abdruckfilme von großer Unempfindlichkeit gegen Chemikalien bei Metalloberflächen-Untersuchungen und als Objektträgerfolien. Die Haltbarkeit und Temperaturbeständigkeit ist größer als die von Aluminiumoxydfilmen.

Kinder.

H. König. *Schlierenoptik im Elektronenmikroskop.* Optik 5, 555—556, 1949, Nr. 8/9. (Nov./Dez.) (Göttingen.) Da bei dünnen Präparaten die Bildkontraste nicht durch Absorption, sondern durch Abfangen gestreuter, gebeugter oder durch elektromagnetische Felder abgelenkter Elektronen zustande kommen, kann man hier von einer Hellfeldschlierenanordnung sprechen. Alle Methoden zur Sichtbarmachung von Objektinhomogenitäten, die sich nur in einer Änderung der optischen Weglänge oder der Streuverhältnisse, nicht aber in wechselnder Absorption äußern, können als elektronenoptische Schlierenmethoden aufgefaßt werden.

Kinder.

James Hillier und S. G. Ellis. *The illuminating system of the electron microscope.* J. appl. Phys. 20, 700—706, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Princeton, N. J., RCA Lab.) Für eine Kathodenanordnung mit negativ vorgespanntem WEHNELT-Zylinder wird der Strom in der Objektebene, die Stromdichte in der Objektebene und der ausgeleuchtete Objektbezirk für verschiedene Werte der Höhe des Kathodenfadens (über der WEHNELT-Zylinder-Öffnung) bestimmt. Die Änderung der Stromdichte in der Objektebene mit der Beleuchtungs-Apertur wurde bestimmt und die Resultate mit denen verglichen, die ohne WEHNELT-Vorspannung erhalten werden. Die Leistung bei vorgespanntem WEHNELT-Zylinder wird abgeschätzt und einige Faktoren, die beim Betrieb dieser Kathodenanordnung in Betracht kommen, diskutiert. (Zusammenf. d. Verf.) Kinder.

A. Y. Motilau. *A technique for the preparation of grease or solid samples dispersed in grease-like media for examination with the electron microscope.* J. appl. Phys. 20, 1055—1059, 1949, Nr. 11. (Nov.) (Linden, N. J., Standard Oil Devel. Co.) Die Präparation von Fetten — worunter hier Öle, die ein fein dispergiertes Medium enthalten, verstanden werden — wird beschrieben: das Fett wird auf eine ebene Fläche dünn ausgestrichen und durch Überfahren mit der Kante eines fein geteilten Metallbandmaßes mit einer gleichmäßigen Streifung versehen. Die „Fettlinien“ werden auf die Objektträgerfolie übertragen, indem das mit Formvarfolie versehene Netzplättchen leicht auf das Präparat gedrückt wird. Nach Auflösen des Öles in Naphtha bleiben die festen Bestandteile auf der Folie in diskreten Streifen zurück. — Zur Untersuchung von staub- oder pulverartigen Objekten läßt sich diese Technik mit Erfolg verwenden, wenn die Probe in einem Öl bis zu geeigneter Konsistenz verrührt wird. Vorteilhaft ist, daß die Objekte vor der Untersuchung bedampft werden können, was bei der Aufschlemmung im folienbildenden Material selbst zwecklos ist. Kinder.

***Bodo v. Borries.** *Die Übermikroskopie. Einführung, Untersuchung ihrer Grenzen und Abriß ihrer Ergebnisse.* [S. 1100.]

L. Marton and S. H. Lachenbruch. *Electron optical mapping of electromagnetic fields.* [S. 1162.]

R. D. Heidenreich. *Electron microscope and diffraction study of metal crystal textures by means of thin sections.* [S. 1226.]

W. T. Scott. *Correlated probabilities in multiple scattering.* Phys. Rev. (2) 76, 212 bis 219, 1949, Nr. 2. (15. Juni.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab. and Northampton, Mass., Smith Coll.) Es werden für einige interessierende Fälle die Wahrscheinlichkeiten der lateralen und angularen Ablenkungen in Nebelkammerspuren bei Vielfachstreuung unter kleinem Winkel berechnet. Die gewöhnliche GAUSSsche Verteilungsfunktion wird in der von FERMI angegebenen Form verwendet. Sie ist auf die Streuwinkelmessungen in Höhenstrahl-Sternen direkt anwendbar. Der Verf. leitet sodann eine Vier-Komponenten-Formel ab, die eine quantitative Diskussion der Tatsache erlaubt, daß die gestreuten Spuren eher kreisförmig als S-förmig verlaufen. Außerdem wird eine Formel für die Verteilung der Winkel aufeinander folgender Schenkel einer Spur angegeben. Schmidt-Rohr.

H. S. Snyder and W. T. Scott. *Multiple scattering of fast charged particles.* Phys. Rev. (2) 76, 220—225, 1949, Nr. 2. (15. Juni.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Die Theorie der Vielfachstreuung geladener Teilchen wird in der vorliegenden Arbeit auf eine für dünne Folien und schnelle Teilchen gültige Näherung bei kleinen Winkeln erweitert. Die Erweiterung besteht aus einer exakten Lösung der Diffusionsintegralgleichung für die Wahrscheinlichkeiten von lateralen und angularen Ablenkungen (s. vorstehendes Ref.) und der numerischen Integration des Ausdrucks, der sich für die Winkelverteilung ergibt. Die Ergebnisse sind graphisch

aufgetragen und werden mit dem näherungsweise GAUSSschen Ergebnis für kleine Winkel und dem RUTHERFORDschen Ergebnis für Einzelstreuung unter großem Winkel verglichen. Die Abweichungen der neuen Ergebnisse von jeder dieser Grenzwerte sind über weite Winkelbereiche beträchtlich. Schmidt-Rohr.

W. Bothe. *Einige einfache Überlegungen zur Rückdiffusion schneller Elektronen.* Ann. Phys. (6) **6**, 44—52, 1949. (19. Sept.) (Max v. Laue zum 70. Geburtstag.) (Heidelberg, Univ., Phys. Inst. u. Kaiser Wilhelm-Inst. med. Forsch.) Die Rückdiffusion schneller Elektronen aus einer dicken Wand wird zunächst als ein Albedo-Problem behandelt, wie es aus der Neutronenphysik bekannt ist. So kann die gemessene Energieverteilung der rückdiffundierenden Elektronen bei kleineren Energien sowie der Rückdiffusionskoeffizient als Funktion der Ordnungszahl des Wandmaterials gut wiedergegeben werden. Das charakteristische Maximum der Energieverteilungskurven, das mit zunehmender Ordnungszahl immer höher wird und dessen Abszisse sich immer mehr der Primärenergie nähert, kommt andererseits durch Anwendung der gewöhnlichen Diffusionsgleichung gut heraus. Schließlich wird der Einfluß der Einzelstreuung an Atomkernen auf die Rückdiffusion behandelt, und es wird gezeigt, daß das Rückdiffusionsspektrum bei der Primärenergie einen endlichen, der Ordnungszahl proportionalen Wert besitzt. P. Jensen.

R. O. Bondelid, P. G. Bohlman and K. B. Mather. *Proton-proton scattering at 5.11 Mev.* Phys. Rev. (2) **76**, 865, 1949, Nr. 6. (15. Sept.) (St. Louis, Miss., Washington Univ., Phys. Dep.) Die primären Protonen entstammen einem Zyklotron und werden in organischen Folien mit bekanntem H-Gehalt gestreut. Um nur p, p -Streuung zu beobachten, werden zwei um 90° gegeneinander versetzte, in Koinzidenz geschaltete Proportionalzählrohre für gestreutes Proton und Rückstoßproton verwendet. Untersucht der Streuwinkelbereich 60 bis 120° im Schwerpunktsystem. Der Streuquerschnitt wird in Abhängigkeit des Winkels angegeben, der kleinste Wert ist $0,100 \cdot 10^{-24} \text{ cm}^2$ bei $59,8^\circ$, der größte: $0,108 \cdot 10^{-24} \text{ cm}^2$ bei $89,8^\circ$. P. Jensen.

S. D. Warshaw. *The stopping power for protons in several metals.* Phys. Rev. (2) **76**, 1759—1765, 1949, Nr. 12. (15. Dez.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Nucl. Stud.) Es wird das Bremsvermögen verschiedener Metalle für Protonen in dem Energiegebiet von 50 — 400 keV gemessen, und zwar für Be, Al, Cu, Ag und Au. Die Folien wurden durch Aufdampfen im Vakuum gewonnen. Die Protonen wurden zunächst auf 400 keV beschleunigt und dann an einer Goldfolie gestreut. Aus dem Streuspektrum wurden magnetisch bestimmte Energiebereiche ausgeblendet. Die Protonenenergie war mit einer Genauigkeit von 1% bekannt. Der Fehler in der Bestimmung des Bremsvermögens ist kleiner als $2,5\%$. Bei hohen Energien stimmen die Meßwerte gut mit anderwärts veröffentlichten Werten des Bremsvermögens überein. Bei kleinen Energien besteht gute Übereinstimmung mit der Theorie, während bei hohen Energien die Theorie 10% höhere Werte liefert. Eine bessere Übereinstimmung kann bei dem derzeitigen Stand der Theorie nicht erwartet werden. Es wird diskutiert, daß diese Unstimmigkeit nicht mit Umladungsprozessen der Protonen zusammenhängen kann. Maurer.

D. Meneghetti. *Small angle scattering of neutrons.* Phys. Rev. (2) **76**, 188—189, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Argonne Nat. Lab.) Bei der Untersuchung des Wirkungsquerschnitts von gepulvertem kristallinem CaO und ZnO für langsame Neutronen zeigte es sich, daß Pulver im Gegensatz zu Einkristallen und Festkörpern aus großen Kristallen Neutronen unter kleinem Winkel streuen. Die Winkelverteilung der gestreuten Neutronen war eine GAUSSfunktion. Ihre Halbwertsbreite änderte sich mit dem Quadrat der Neutronenwellenlänge und der Quadratwurzel der Dicke der Probe. Schmidt-Rohr.

S. Harris and C. O. Muehlhause. *Neutron resonance scattering by W^{186} .* Phys. Rev. (2) **76**, 189, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Argonne Nat. Lab.) Die Verf. untersuchten erneut die von LOWRY und GOLDBABER neben Resonanzstreuung gefundene Resonanzaktivierung von W^{186} bei 18 eV. Die Borabsorptionsanalyse der gestreuten Neutronen ergab 15 eV für die Resonanzenergie. Den totalen Wirkungsquerschnitt bestimmten sie zu 16,000 bzw. 11,000 barn. Außerdem ermittelten sie die integrale Resonanzstreuung für W^{186} durch Vergleich mit Kohle und fanden 1100 barn, was bei einem Wert von 446 barn für die integrale Aktivierung bedeutet, daß 70% der Neutronen gestreut und 30% eingefangen werden. Weiterhin wird angegeben: Mn (300 eV 95% Steuerung, 5% Einfang; Au (4,8 eV) 10% Streuung, 90% Einfang. Schmidt-Rohr.

R. K. Adair, C. K. Bockelman and R. E. Peterson. *Experimental corroboration of the theory of neutron resonance scattering.* Phys. Rev. (2) **76**, 308, 1949, Nr. 2. (15. Juli.) (Madison, Wisc., Univ.) Es ist theoretisch zu erwarten, daß Potentialstreuung und Resonanzstreuung von Neutronen an Atomkernen miteinander interferieren. Die Interferenz soll eine Erniedrigung des Streuquerschnitts bei Energien unterhalb einer Resonanzlinie und eine Erhöhung oberhalb der Linie bewirken. Dieser Effekt wird zum ersten Mal experimentell klar nachgewiesen. Die Durchlässigkeit von Schwefel für homogene Neutronen von der Li(p, n)-Reaktion wird im Energiebereich 16 bis 250 keV gemessen. Der hieraus erhaltene totale Wirkungsquerschnitt, der praktisch allein auf elastische Streuung zurückzuführen ist, zeigt ein scharfes Maximum bei 111 keV, der Höchstwert beträgt $(21,5 \pm 1) \cdot 10^{-24} \text{ cm}^2$, die Breite 18 keV. Bei Energien unterhalb der Resonanz ist der Wirkungsquerschnitt in Übereinstimmung mit der Theorie ungewöhnlich klein, der kleinste Wert beträgt nur $0,3 \cdot 10^{-24} \text{ cm}^2$ bei etwa 80 keV. Auf der Seite großer Energien liegt eine zweite, schwächere Resonanzlinie bei 205 keV, wodurch ein Vergleich mit der Theorie hier erschwert ist. P. Jensen.

L. Yaffe, B. W. Sargent, M. Kirsch, S. Standil and Jean M. Grunlund. *Neutron-capture cross section of 85-minute Ba^{139} .* Phys. Rev. (2) **76**, 617—620, 1949, Nr. 5. (1. Sept.) (Chalk River, Ont., Can., Nat. Res. Counc. Can., Atom. Energy Proj.) Barium wird in einem Schwerwasser-Pile so intensiv mit langsamen Neutronen bestrahlt, daß aus dem stabilen Isotop Ba^{138} durch doppelten Neutroneneinfang das Isotop Ba^{140} merklich entsteht. Durch geeignete Aktivitätsmessungen wird der Wirkungsquerschnitt des radioaktiven Isotops Ba^{139} für den Einfang thermischer Neutronen zu $(4,7 \pm 1,2) \cdot 10^{-24} \text{ cm}^2$ bestimmt. P. Jensen.

J. H. Coon and R. F. Taschek. *Interaction of 14-Mev neutrons with deuterons.* Phys. Rev. (2) **76**, 710—715, 1949, Nr. 6. (15. Sept.) (Los Alamos, N. Mex., Scient. Lab.) Eine dünne Schicht von Deuteroparaffin wird mit homogenen Neutronen von 14 MeV aus der Reaktion $H^3(d, n)He^4$ bestrahlt, die Deuteronenergie ist 200 keV. Die von der Schicht ausgehenden elastisch gestoßenen Deuteronen, Protonen (aus H^1 -Verunreinigung des Paraffins) und Protonen aus $H^2(n, 2n)H^1$ werden mit zwei oder drei in Koinzidenz geschalteten Proportionalzählrohren nachgewiesen. Winkelbereich 0° bis 80° zwischen primärem Neutronenstrahl und Zählerteleskop. Zur Überwachung der Neutronenintensität werden die α -Teilchen der $H^3(d, n)He^4$ -Reaktion gezählt. Es wird aus den Messungen geschlossen, daß der über 0° bis 80° integrierte Wirkungsquerschnitt des $(n, 2n)$ -Prozesses — soweit er Protonen mit mehr als 2 MeV liefert — sehr klein, nämlich $< 5 \cdot 10^{-26} \text{ cm}^2$, ist. Die erhaltene Winkelverteilung der geladenen Teilchen ist daher im wesentlichen die der elastisch gestoßenen Deuteronen. Der differentielle Wirkungsquerschnitt für elastische n, d -Stöße wird als Funktion des Winkels angegeben; für Winkel über 55° können nur extrapolierte Werte gegeben werden, weil die seitwärts gestoßenen Deuteronen nicht genug Energie haben, um drei oder zwei Zählrohre zu durchqueren. Der auf das Schwerpunktsystem bezogene n, d -Streu-

querschnitt hat ein hohes Maximum für die Vorwärtsstreuung und ein weniger hohes Maximum für die Rückwärtsstreuung des Neutrons, das Minimum liegt bei etwa 110° .

P. Jensen.

D. J. Hughes and M. T. Burgy. *Reflection and polarization of neutrons by magnetized mirrors.* Phys. Rev. (2) **76**, 1413—1414, 1949, Nr. 9. (1. Nov.) (Chicago, Ill., Argonne Nat. Lab.) Vorläufige kurze Mitteilung über Reflexions- und Polarisationsversuche mit Neutronen an Spiegeln aus magnetisierten ferromagnetischen Substanzen. Die Reflexionsversuche ergaben, daß in Übereinstimmung mit den Rechnungen von SCHWINGER, HALPERN und JOHNSON (s. diese Ber. **26**, 2265, 1939) auf Grund der DIRACschen Wechselwirkung für Eisen zwei Brechungsindizes für Neutronen vorhanden sind. Die Polarisation der Neutronen bei der Reflexion an einem Spiegel läßt sich messen durch Reflexion an einem zweiten Spiegel. Im Idealfall muß ein polarisierter Strahl an einem zweiten Spiegel vollständig reflektiert werden, wenn dieser in gleicher Richtung wie der erste magnetisiert ist, dagegen darf keine Reflexion auftreten, wenn er entgegengesetzt magnetisiert ist. In Wirklichkeit ist es sehr schwer, Depolarisation und Reorientierung des Neutronenspins in den Streufeldern zwischen Polarisator und Analysator zu vermeiden. Es ist einfacher, beide Spiegel in gleicher Richtung zu magnetisieren und die Änderung der Intensität infolge der D. polarisation zwischen den Spiegeln zu messen. Die Depolarisation ist leicht durch Zwischenschalten eines dünnen Stücks unmagnetischen Eisens zu erreichen. Bei vollständiger Polarisation am ersten Spiegel muß dann die Intensität hierdurch genau auf die Hälfte absinken. Versuche mit Co-Spiegeln ergaben 50 % Polarisation, aber Anwendung längerer Neutronenwellenlängen und höherer Magnetisierungsströme lassen vollständige Polarisation möglich erscheinen. Diese Methode der Polarisation von Neutronen hat gegenüber der Durchstrahlungsmethode zwei Vorteile: 1. treten keine Intensitätsverluste ein, 2. Polarisation von Neutronen langer Wellenlänge ist möglich, während die Durchstrahlungsmethode nur für Wellenlängen kleiner $4,04 \text{ \AA}$ anwendbar ist.

v. Harlem.

M. Hamermesh. *Applications of total reflection of neutrons.* Phys. Rev. (2) **77**, 140, 1950, Nr. 1. (1. Jan.) (Chicago, Ill., Argonne Nat. Lab.) Es werden die Anwendungsmöglichkeiten der Neutronenreflexionstechnik für die Messung kleiner Wirkungsquerschnitte, der Wirkungsquerschnitte starker Absorber, der Streuamplitude von H_2 und der Neutron-Elektron-Wechselwirkung diskutiert. Schmidt-Rohr.

D. J. Hughes, M. T. Burgy and G. R. Ringo. *Coherent neutron-proton scattering by liquid mirror reflection.* Phys. Rev. (2) **77**, 291—292, 1950, Nr. 2. (15. Jan.) (Upton, Long Isl., N. Y., Brookhaven Nat. Lab.; Chicago, Ill., Argonne Nat. Lab.) Die Verff. bestimmten die negative Streuamplitude a_H von Wasserstoff für langsame Neutronen durch Reflexionsmessungen an einer organischen Flüssigkeit mit einem H/C-Verhältnis von 1,5. Die Wellenlänge des kritischen Winkels wurde durch nochmalige Reflexion des reflektierten Neutronenstrahls an einem Be-Spiegel ermittelt. Durch das Ergebnis $a_H = -(3,75 \pm 0,03) \cdot 10^{-13} \text{ cm}$ wird eine Übereinstimmung der experimentellen Konstanten mit dem Prinzip der Ladungsunabhängigkeit der Kernkräfte erreicht.

Schmidt-Rohr.

Heinz Ewald. *Die Masse von ^4He .* Z. Naturforschg. **5a**, 1—5, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Mainz, Max-Planck-Inst. Chem.) Das Dublett $D_2 - \text{He}^4$ wurde mit einem doppeltfokussierenden Massenspektrographen mit quadratischer Massenskala (MATTAUCH-HERZOG) bei einem Auflösungsvermögen von etwa 40000 erzeugt. Es seien e_1 und e_2 die Abstände der Linien He^4 bzw. D_2 und e_0 der Abstand einer gleichzeitig aufgenommenen Nachbarlinie bekannter Masse vom Eintrittspunkt des Ionenbündels in das homogene Magnetfeld, der mit allen Fokussierungspunkten auf einer Ebene liegt. Dann ist $\delta M = M_2 - M_1$ allein aus den mit dem Komparator leicht zu messenden Linienabständen $\Delta e = e_2 - e_0$ und $\delta e = e_2 - e_1$ und den als

bekannt vorausgesetzten Massen M_2 und M_0 zu berechnen. Damit ist aber die unbekannte Masse M_1 von He ebenfalls festgelegt. Die Strecken q_i selbst lassen sich gleichfalls durch $\Delta \varrho$, $\delta \varrho$ und die bekannten Massen errechnen. Das Dublett He — D_2 wurde bei verschiedenen Magnetfeldstärken H und Beschleunigungsspannungen V an verschiedenen Stellen der Platte erzeugt. Dabei ergab sich eine systematische Abhängigkeit des Wertes δM von q_2 , die auf kleine Inhomogenitäten von H zurückgeführt wurde. An Stelle der idealisierten Beziehung $\sqrt{M_i} = H q_i/k \sqrt{2V}$ gilt jetzt $\sqrt{M_i} = H (1 + \varepsilon_i) q_i/k \sqrt{2V}$. Zur Feststellung der Korrekturgrößen ε_i wurde eine Liniengruppe der Kohlenwasserstoffe dem Dublett überlagert. Die Kenntnis aller M_i dieser Liniengruppe gestattete die Berechnung des zu jedem q_i gehörenden ε_i . Aus der so gewonnenen Eichkurve wurden die Korrekturgrößen ε für die zur Massenbestimmung von He⁴ nötigen drei Linien von He, D_2 und z. B. DH entnommen. Ergebnisse: He⁴: $4,003840 \pm 0,000012$ ME (D mit $2,014722 \pm 0,000006$ ME angenommen). Verf. erwartet auf Grund noch nicht abgeschlossener Neuaufnahmen der Grunddoublets $H_2 - D$, $D_3 - C^{++}$ und $CH_4 - O$ ein Abweichen der Substandartmassen H , D , und C von den bisher angenommenen Werten. Mit dem vorläufigen Ergebnis für D : $2,014749$ würde sich für He⁴ $4,003894$ ME ergeben. Taubert.

Richard F. Woodcock, Henry E. Duckworth, Richard S. Preston and Howard A. Johnson. *Packing fractions of W^{183} and W^{186}* . Phys. Rev. (2) **77**, 424, 1950, Nr. 3. (1. Febr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Wesleyan Univ., Scott Lab.) Verff. haben mit einem doppeltfokussierenden Massenspektrographen nach DEMPSTER die Packungsanteil-Differenzen $W^{183} - Ni^{61}$ und $W^{186} - Ni^{62}$ bei den Massenzahlen 61 und 62 gemessen. Die gute zeitliche Konstanz des Magnetfeldes erlaubte eine zeitlich getrennte Aufnahme der W- und Ni-Linien. Ergebnisse: $W^{183} - Ni^{61}$: $\Delta f = (9,11 \pm 0,15) \cdot 10^{-4}$; $W^{186} - Ni^{62}$: $\Delta f = (9,15 \pm 0,16) \cdot 10^{-4}$. Kombination mit früheren Messungen der Nickelisotope von SHAW ergaben die Packungsanteile W^{183} : $f = (+0,36 \pm 0,23) \cdot 10^{-4}$; W^{186} : $f = (+0,14 \pm 0,15) \cdot 10^{-4}$. Als Massenskalen wurden bzw. die Linienpaare $W^{183} - W^{182}$ und $W^{186} - W^{184}$ benutzt. Taubert.

Howard A. Johnson, Henry E. Duckworth, Richard S. Preston and Richard F. Woodcock. *Packing fraction of Pt^{198}* . Phys. Rev. (2) **77**, 424, 1950, Nr. 3. (1. Febr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Wesleyan Univ., Scott Lab.) Mit der im vorangehenden Ref. mitgeteilten Anordnung haben die Verff. die Doublets $Pt^{198} - Zn^{66}$ bei Massenzahl 66 und $Pt^{195} - Cu^{65}$ bei Massenzahl 65 gemessen. Als Massenskalen dienten bzw. die Linienpaare $Pt^{198} - Pt^{196}$ und $Pt^{195} - Pt^{194}$. Ergebnisse: $Pt^{198} - Zn^{66}$: $\Delta f = (9,61 \pm 0,06) \cdot 10^{-4}$; $Pt^{195} - Cu^{65}$: $\Delta f = (9,57 \pm 0,04) \cdot 10^{-4}$. Kombination mit Messungen von DEMPSTER an Zn^{64} ($f = -7,68 \cdot 10^{-4}$) und Zn^{68} ($f = -7,64 \cdot 10^{-4}$) ergaben unter der Annahme, daß f von Zn^{66} das Mittel von beiden ist, für Pt^{198} einen geschätzten Wert von $f = 1,95 \cdot 10^{-4}$. Taubert.

T. R. Roberts and Alfred O. Nier. *Atomic mass determinations with a mass spectrometer*. Phys. Rev. (2) **77**, 746, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Minnesota.) Verff. haben mit einem doppeltfokussierenden Massenspektrographen (Phys. Rev. (2) **75**, 346, 1949) die Doublets $H_2 - D$, $C^{12}H_2 - N^{14}$, $C^{12}H_4 - O^{16}$, $H_2O^{16} - A^{36}/2$ und $C_3^{12}H_4 - A^{40}$ gemessen. Dublettabstände in 10^{-4} ME: 15,49; 126,1; 364,5; 267,7; 688,5. Geschätzter proz. Fehler bezogen auf die Massenzahl des betreffenden Doublets einige 10^{-3} Promille. Taubert.

A. H. Wapstra. *Mass defects of the lightest nucleons*. Physica **15**, 380—385, 1949, Nr. 3/4. (Mai.) (Amsterdam, Nederl., Inst. Kernphys. Onderzoek.) Aus Kernreaktionen und massenspektroskopischen Daten wurden nach der Methode der kleinsten Quadrate die besten Werte der Massendefekte einiger leichter Kerne ermittelt: He⁴ $28,188 \pm 0,017$ MeV, Li⁷ $38,991 \pm 0,030$ MeV, B¹⁰ $64,432 \pm 0,047$ MeV, B¹¹ $75,790 \pm 0,045$ MeV. Stech.

B. Bleaney, R. P. Penrose and Betty I. Plumptre. *Paramagnetic resonance in the copper Tutton salts.* [S. 1186.]

Min Iew. *The hyperfine structure of the $^2P_{3/2}$ state of Al^{27} . The nuclear electric quadrupole moment.* [S. 1201.]

O. H. Arrec. *Hyperfine structure and isotope shift in barium.* [S. 1201.]

D. A. Gilbert, A. Roberts and P. A. Griswold. *Nuclear and molecular information from the microwave spectrum of FCl.* [S. 1203.]

W. J. Pietenpol, J. D. Rogers and Dudley Williams. *Microwave spectrum of nitrosyl chloride.* [S. 1205.]

C. H. Townes and B. P. Dailey. *Determination of electronic structure of molecules from nuclear quadrupole effects.* [S. 1207.]

H. G. Beljers. *A demonstration of the induced magnetic moment in the third direction at gyromagnetic resonance.* [S. 1221.]

N. Bloembergen. *On the interaction of nuclear spins in a crystalline lattice.* Physica **15**, 386—426, 1949, Nr. 3/4. (Mai.) (Leiden, Kamerlingh Onnes Lab.) Mit einer Kernresonanz-Brückenordnung, wie sie von BLOEMBERGEN, PURCELL und POUND (1948) beschrieben wurde, hat Verf. Spin-Gitter-Relaxationszeiten für Protonen, Fluor- und Lithium-Kerne in einer Reihe von Kristallen untersucht. Die Messung der Relaxationszeiten wurde mit Hilfe der Sättigungsmethode und der Abkühlungsmethode durchgeführt und erstreckten sich über einen Bereich von 10^{-3} bis 10^4 sec. (Beide Methoden sind in der oben erwähnten Arbeit beschrieben.) Besonders sorgfältig wurde der Einfluß von paramagnetischen Verunreinigungen in den Kristallen auf die Spin-Gitter-Relaxationszeit untersucht. Es wurde festgestellt, daß sich schon äußerst geringe Konzentrationen der Verunreinigung auf die Relaxationszeit auswirken. So verringert sich z. B. die Relaxationszeit bei Kalium-Aluminium-Alaun bei 100° K von 10 sec auf 1 sec, wenn die Konzentration der Chrom-Verunreinigung von 0,00073% auf 0,0064% zunimmt. Die Messungen zeigen, daß die Relaxationszeit ungefähr umgekehrt proportional zur Konzentration der paramagnetischen Verunreinigung geht (Chrom-Konzentration bis zu $1/10\%$). Mit einer Theorie des Verf., welche die Wirkung der Verunreinigungen auf den Relaxations-Mechanismus in Rechnung setzt, läßt sich dieser Sachverhalt beschreiben. Ebenfalls wurde der Einfluß der Temperatur zwischen 1° und 300° K auf die Relaxationszeit untersucht und mit einer Theorie des Verf. verglichen. Siering.

N. Bloembergen. *Nuclear magnetic relaxation in metallic copper.* Physica **15**, 588 bis 592, 1949, Nr. 5/6. (Juli.) (Leiden, Kamerlingh Onnes Lab.) Mit Hilfe der magnetischen Kern-Resonanzmethode wurde in metallischem Kupfer-Pulver die Kernspin-Gitter-Relaxationszeit (T_1) in Abhängigkeit von der Temperatur untersucht. Für die Isotope Cu 63 und Cu 65 wurde T_1 bei 9,5 MHz zwischen 1° K und 20° K umgekehrt proportional der Temperatur gefunden. T_1 ist bei Cu 65 wegen des größeren magnetischen Momentes etwa 15% kürzer als bei Cu 63. Ein Vergleich mit der HEITLER-TELLERschen Theorie (1936) zeigt gute Übereinstimmung: 1. der Wert für T_1 wurde zu 0,3 sec gemessen; nach der Theorie sollte er 0,8 sec sein. 2. Die Abhängigkeit von T_1 soll nach der Theorie mit $1/T$ gehen. Es soll 3. nach der Theorie T_1 für Cu 65 um 15% kürzer sein als bei Cu 63. Weiter wurden die Linienbreiten der beiden Isotope untersucht und bei Cu 63 zu 4,8 Oersted, bei Cu 65 zu 4,2 Oersted gemessen. Die Theorie von VAN VLECK (1948) ergibt 6 Oersted. Siering.

C. R. Extermann, P. Denis et G. Béné. *Induction nucléaire, phénomènes de battements.* Helv. Phys. Acta **22**, 388—390, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Genève.) Verff. verifizieren Ergebnisse experimentell, die JACOBSON und WANGSNES (Phys. Rev.

(2) 73, 942, 1948) theoretisch ableiteten. Danach hängt die Amplitude und Anzahl der Ausschläge des Induktionssignals beim Passieren des Resonanzfeldes von einem Parameter ab, der gegeben ist zu $p = T_2 \cdot \sqrt{|\gamma|(\delta H_0/\delta t)_{res}}$. T_2 , „transversale“ Relaxationszeit (charakteristisch für die effektive Feldinhomogenität am Ort des Kerns durch Einwirkung der unmittelbaren Spin- oder paramagnetischen Nachbarn oder durch Inhomogenität des äußeren Feldes); γ gyromagnetisches Verhältnis; $(\delta H_0/\delta t)_{res}$, Variationsgeschwindigkeit des starken Magnetfeldes um den Resonanzwert. Gemessen wird die Protonenresonanz an wässrigen Lösungen von Chromalaun unter Änderung der Konzentration (Variation von T_2) bzw. unter Änderung von $\delta H_0/\delta t$ durch Amplitude bzw. Frequenz der Modulation des H-Feldes. Verf. benutzen obengenannte Ableitungen zur Berechnung von T_2 .

E. G. Hoffmann.

John R. Zimmerman and Dudley Williams. *Determination of nuclear gyromagnetic ratios I.* Phys. Rev. (2) 76, 350—357, 1949, Nr. 3. (1. Aug.) Berichtigung ebenda S. 1264, Nr. 8 (15. Okt.) (Columbus, O., State Univ., Mendenhall Lab. Phys.) Verf. beschreiben eine von ihnen entwickelte Superregenerativ-Oszillortechnik zur Messung der magnetischen Kernresonanzabsorption. An Stelle eines gewöhnlichen Oszillators zur Erzeugung der Resonanzfrequenz wird ein Superregenerativoszillator verwendet, der eine amplitudenmodulierte Frequenz $\nu = \nu_0 \pm n \nu_q$ liefert (ν_0 Eigenfrequenz des Oszillators, ν_q „Trenn“-Frequenz). In diesem Falle bewirkt eine Kernresonanz eine besonders starke Schwächung der Intensität der Oszillatorschwingung, die sich ohne Brückenanordnung empfindlich genug nachweisen läßt. Auch die Seitenbänder der Grundfrequenz ν_0 lassen sich benutzen, was zum erstmaligem Aufsuchen sowie zur Ausschaltung evtl. Übersättigung nützlich ist. Es werden jeweils zwei Proben, die mit je einem eigenen Oszillator verbunden sind, im gleichen Magnetfeld gemessen. Die Inhomogenität des Magnetfeldes wird durch Vertauschen der Proben bzw. der Frequenzen (es handelt sich meist um wäßrige Lösungen und es wird jeweils mit der Protonenresonanz des Wassers verglichen) nach Möglichkeit eliminiert. Ein Vergleich der Ergebnisse mit bereits vorliegenden Werten zeigt, daß die Empfindlichkeit der Methode der der Brückenmethode oder der der Methode der Kerninduktion nicht nachsteht. Ergebnisse (beobachtete Resonanzfrequenz in Einheiten der beob. Protonenresonanzfrequenz): H^2 0,15355 \pm 0,03%, Li^7 0,38862 \pm 0,02%, B^{11} 0,32076 \pm 0,03%, F^{19} 0,94086 \pm 0,02%, Na^{23} 0,26454 \pm 0,03%, Al^{27} 0,26062 \pm 0,04%, Cu^{63} 0,26515 \pm 0,02%, Cu^{65} 0,28404 \pm 0,03%, Br^{79} 0,25059 \pm 0,02%, Br^{81} 0,27014 \pm 0,02%, Rb^{87} 0,32718 \pm 0,05%, J^{127} 0,20003 \pm 0,04%.

E. G. Hoffmann.

F. Bloch and H. Garber. *Nuclear induction proton signals below noise level from gases at one atmosphere.* Phys. Rev. (2) 76, 585, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Stanford Univ.) Um schwache Kernresonanzen mit einem BRAUNschen Rohr beobachten zu können für den Fall, daß die Rauschamplituden größer als die Signalamplituden sind, wurde von den Verf. eine photographisch-integrierende Methode entwickelt. Mehrere tausend Resonanzdurchgänge wurden übereinander fotografiert. Die Verf. fanden bei geeigneter kontrastreicher Behandlung der Aufnahmen in dem von der Rauschmodulation geschwärzten breiten Band die Kernresonanzkurven abgezeichnet. Zum Beispiel gab Wasserstoff-Gas unter Atmosphärendruck nachweisbare Resonanzen.

Siering.

William H. Chambers and Dudley Williams. *Nuclear gyromagnetic ratios. II.* Phys. Rev. (2) 76, 638—640, 1949, Nr. 5. (1. Sept.) Kurzer Sitzungsbericht ebenda S. 461, Nr. 3. (1. Aug.) (Columbus, O., State Univ., Mendenhall Lab. Phys.) Mit Hilfe des Superregenerativ-Verfahrens (vgl. vorstehendes Ref.) werden folgende Kernresonanz-Absorptionsfrequenzen gemessen und in Einheiten der Resonanzfrequenz des Protons im gleichen Magnetfeld dargestellt: Be^9 0,14034 \pm 0,00007, P^{31} 0,40498 \pm

0,00011, Cl^{35} 0,09799 \pm 0,00007, Rb^{85} 0,09661 \pm 0,00004, Cs^{133} 0,13093 \pm 0,00014, La^{139} 0,14116 \pm 0,00014. Bis auf eine für schwere Kerne noch nicht ermittelbare kleinere Korrektur auf den Diamagnetismus der Hüllenelektronen sind dies die gyromagnetischen Verhältnisse in Einheiten desjenigen des Protons. In der Arbeit sind weiter die bisher nach der Methode der Kernabsorption oder Kerninduktion gemessenen g -Verhältnisse zusammengestellt.

E. G. Hoffmann.

P. Kusch and A. K. Mann. *A precision measurement of the ratio of the nuclear g values of Li^7 and Li^6 .* Phys. Rev. (2) **76**, 707—709, 1949, Nr. 6. (15. Sept.) (New York, N. Y., Columbia Univ.) Für das Aufspaltungsverhältnis der Hyperfeinstruktur des Grundterms von Li^6 : Li^7 fanden KUSCH, MILLMAN und RABI (s. diese Ber. **21**, 2104, 1940) den Wert 3,52090 \pm 0,00025. KUSCH und TAUB (s. diese Ber. S. 110) bestimmten den gleichen Wert zu 3,52096 \pm 0,00006. Zweck der vorliegenden Arbeit ist ein Vergleich des aus diesem Verhältnis berechneten Verhältnisses der magnetischen Kernmomente μ_6 : μ_7 mit dem direkt bestimmten Verhältniswert. Die Methode zur Bestimmung dieses Verhältnisses besteht in der Messung der Umlauffrequenz des Li-Kernspins in einem zweiatomigen Molekül (LiJ , LiBr) in einem magnetischen Feld. Eine solche Resonanzlinie ist die Enevelope einer großen Anzahl nicht aufgelöster Linien entsprechend Übergängen $m_I = \pm 1$ in den verschiedenen Rotationszuständen J , m_J . Die Linienstruktur entsteht in der Hauptsache durch die Wechselwirkung des elektrischen Kernquadrupolmoments mit dem elektrischen Feldgradient am Ort des Kerns und des magnetischen Kerndipolmomentes mit dem am Ort des Kerns durch die Rotation erzeugten Magnetfeld. Bei starken Feldern ist die gesamte Struktur symmetrisch zur Frequenz $f_0 = \mu_0 g_I H/h$; bei mittleren Feldern werden die Komponentenlagen durch eine Formel von NIERENBERG und RAMSEY (Phys. Rev. (2) **72**, 1075, 1947) wiedergegeben. Das zentrale Maximum der Linienstruktur von Li^6 und Li^7 dient dann zur Bestimmung des g -Wert-Verhältnisses. Die Apparatur ist dieselbe, wie sie von KUSCH (s. diese Ber. S. 360) zur Bestimmung des Kernquadrupolmoments von Li^6 und von KUSCH und TAUB (s. diese Ber. S. 41) zur Bestimmung des μ_H benutzt wurde. LiJ und LiBr wurden aus goldplattiertem Eisen bzw. Eisen verdampft. Die Frequenzen für Li^6 und Li^7 wurden bei dem gleichen, möglichst konstant gehaltenen Magnetfeld bestimmt. Als Frequenzmaß diente ein General-Radio-Heterodyn-Frequenzmesser 620 A. Als g -Wertverhältnis wurde erhalten 2,64094 \pm 0,00005. Aus dem Verhältnis der Hyperfeinstrukturen erhält man nach der FERMIschen Formel 2,64061 \pm 0,00005. Die Ursache der Abweichung liegt vermutlich in der Kernstruktur von Li^6 und Li^7 .

Ritschl.

Herbert L. Anderson. *Precise measurement of the gyromagnetic ratio of He^3 .* Phys. Rev. (2) **76**, 1460—1470, 1949, Nr. 10. (15. Nov.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Nucl. Stud., Argonne Nat. Lab.) Verf. beschreibt Anordnung und Verfahren zur Bestimmung des gyromagnetischen Verhältnisses von He^3 mit höchster Präzision nach der Methode der magnetischen Kernresonanzabsorption nach PURCELL und Mitarb. (Phys. Rev. (2) **69**, 37, 1946; **73**, 679, 1948). Die Resonanz wurde mit einer besonders empfindlichen Hochfrequenzbrücke nachgewiesen. Es kamen 10 cm^3 He^3 zur Messung, die durch radioaktiven Zerfall aus H^3 gewonnen waren und auf 10 Atm komprimiert wurden. Als paramagnetischer Zusatz wurde eine gleiche Menge O_2 zugegeben sowie als Bezugssubstanz etwas H_2 . Das Feld des Magneten wurde sorgfältig elektronisch stabilisiert. Im gleichen Feld wurde gleichzeitig mit einer eigenen Brückenanordnung als Testsubstanzen eine Probe mit H_2O mit einer geringen Menge Mn-Ionen als paramagnetischer Katalysator gemessen. Beide Proben befanden sich in einem Abschnitt des Magnetfeldes, dessen Homogenität mit Hilfe der Protonenresonanz auf etwa 1:10⁵ ausgetestet war. Die Verhältnisse der Resonanzfrequenzen $\nu_{\text{He}}/\nu_{\text{H}_2}$ wurden mit großer Sorgfalt auf den Wert interpoliert, für den ν_{He} und ν_{H_2} exakt das gleiche Magnetfeld betreffen. Es ergab sich dieser Wert

zu $0,7617866 \pm 0,0000012$. Nach Anbringung der nach LAMB berechneten Korrektur auf den Diamagnetismus der Hüllenelektronen ergibt sich als pyromagnetisches Verhältnis von He^3 in Einheiten des Protonenverhältnisses $g(\text{He}^3)/g_p = 0,761815$ und daraus $\mu(\text{He}^3) = (-) 2,12815$ Kernmagnetonen unter Zugrundelegung des von TAUB und KUSCH (s. diese Ber. S. 41) angegebenen Protonenmoments $\mu_p = 2,79353$ Kernmagnetonen. Nach einer beim BLOEMBERGEN, PURCELL und POUND (Phys. Rev. (2) 73, 679, 1948) abgeleiteten Beziehung konnte aus der Größe des Verhältnisses der Signalamplitude zur Amplitude des Störpegels mit Hilfe der sorgfältig bestimmten Apparatekonstanten der Spin von He^3 mit großer Wahrscheinlichkeit zu $1/2$ festgelegt werden.
E. G. Hoffmann.

Norman F. Ramsey. *The internal diamagnetic field correction in measurements of the proton magnetic moment*. Phys. Rev. (2) 77, 567, 1950, Nr. 4. (15. Febr.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ.) Die diamagnetische Feldkorrektur beim Wasserstoff-Molekül, die zur genauen Berechnung des Protonenmomentes aus Molekularstrahlungsmessungen erforderlich ist, wird auf eine ähnliche Weise abgeschätzt, wie sie WICK (1933) bei der Berechnung des magnetischen Rotationsmomentes im Wasserstoff-Molekül benutzt hat. Der Verf. erhält für die diamagnetische Korrektur $H' = -0,27 \cdot 10^{-4} \cdot H$, während LAMB (1941) für seine Korrektur beim Wasserstoff-Atom $H' = -0,319 \cdot 10^{-4} \cdot H$ erhalten hatte.
Siering.

F. M. Kelly, A. L. Schawlow, W. M. Gray and M. F. Crawford. *Nuclear moments of Mg^{25}* . Phys. Rev. (2) 77, 745—746, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Toronto.) Siehe M. F. CRAWFORD, F. M. KELLY, A. L. SCHAWLOW und W. M. GRAY (diese Ber. S. 981).
Brix.

Erwin Willy Becker und W. Vogell. *Die natürliche Häufigkeit von ^{13}C und ^{18}O und die Isotopenverschiebung im Lösungsgleichgewicht Blausäure/Eisessig*. Z. Naturforschg. 5a, 174—175, 1950, Nr. 3. (März.) (Marburg/Lahn, Univ., Phys.Inst.) 1. Die Isotopenhäufigkeit von C^{13} und O^{18} wurde am CO_2 aus den Verhältnissen M 45/M 44 und M 45/M 46 neu bestimmt. C^{13} : $(1,12 \pm 0,005)\%$, (letzter Wert von O. NIER C^{13} : $1,12\%$); O^{18} : $(0,205 \pm 0,003\%)$, (Isotopenbericht von MATTAUCH-FLAMMERSFELD O^{18} : $0,203\%$). Das Meßgas wurde aus HCN auf dem Umweg über CO hergestellt. 2. Zur Untersuchung der Isotopenverschiebung im Gleichgewicht $\text{HCN}_{\text{gasf.}}/\text{HCN}_{\text{gelöst}}(\text{CH}_3\text{COOH})$ wurde aus einer 20%igen $\text{HCN}/\text{CH}_3\text{COOH}$ -Lösung durch einen feinverteilten Luftstrom die Blausäure übergetrieben, aus der übergetriebenen sowie der im Eisessig verbliebenen Blausäure CO_2 hergestellt und jeweils das Verhältnis $\text{C}^{13}/\text{C}^{12}$ aus den Verhältnissen M 45/M 44 und M 45/M 46 bestimmt. Es ergab sich ein gemittelter Verteilungskoeffizient $K_{20^\circ\text{C}} = \text{HC}^{13}\text{N}_{\text{gelöst}} : [\text{HC}^{12}\text{N}]_{\text{gelöst}} / [\text{HC}^{13}\text{N}]_{\text{gasf.}} : [\text{HC}^{12}\text{N}]_{\text{gasf.}} = 1,0019 \pm 0,0006$. Untersuchungen bezüglich der Verwendbarkeit zur Isotopentrennung sind geplant.

Taubert.

C. P. Keim, H. W. Savage and Boyd Weaver. *The electromagnetic concentration of Be^{10}* . Phys. Rev. (2) 77, 414, 1950, Nr. 3. (1. Febr.) (Oak Ridge, Tenn., Carbide and Carbon Chem. Corp., Y-12 Res. Lab.) Im Pile bestrahltes Be^9 enthält Be^{10} etwa im Verhältnis 1 : $5 \cdot 10^{-5}$. Zwei Anreicherungsversuche im Calutron ergaben Anreicherungen um den Faktor 870 bzw. 1200. Damit wurde die Bestimmung des Be^{10} β -Spektrums ermöglicht. (Veröffentlicht von D. J. HUGHES, Argonne Nat. Lab. und P. R. BELL, Oak Ridge Nat. Lab. in getrennten Mitteilungen.)

Taubert.

Wallace T. Leland. *The isotopic constitution of scandium, gadolinium, dysprosium, holmium, erbium und ytterbium*. Phys. Rev. (2) 77, 634—640, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Minneapolis, Minn., Univ.) Benutzt wurde ein Massenspektrometer vom NIERschen Typ. (Rev. Scient. Instr. 18, 398, 1947.) Als Ionenquelle diente ein Heizdraht, der

einen Überzug des betr. Oxyds trug, das direkt thermische Ionen emittiert. Um bei kleinen Intensitäten arbeiten zu können und damit ein gutes Auflösungsvermögen zu erhalten, wurde der Ionenstrom hinter dem Auffängerspalt mit einem Elektronenvervielfacher etwa um den Faktor 1000 verstärkt und erst dann über einen Ableitwiderstand von $2 \cdot 10^{10} \Omega$ auf einen Verstärker und automatischen Registrierapparat gegeben. Eine mögliche Isotopieverschiebung beim Emissionsvorgang wurde als vernachlässigbar klein angesehen, da die Oxyde der Seltenen Erden aus dem festen Zustand heraus wenig oberhalb 1000°C emittieren. Weitere rein meßtechnische Fehler wurden mit max. 1% der gemessenen Häufigkeit abgeschätzt. Hauptproblem der vorliegenden Untersuchung war die Eliminierung oder wenigstens Abschätzung von Verunreinigungen der als 'spektralrein' gelieferten Oxyde durch Oxyde der Nachbarelemente. Als Quelle diente in allen Fällen das R_2O_3 (R = Seltene Erde). Neue Isotope wurden nicht gefunden. Als kleinste obere Ausschlussgrenze möglicher Isotope wurde 0,0002% für Sc^{49} angegeben. Die gemessenen Häufigkeiten der Gd-, Dy- und Yb-Isotope stimmen bis auf zwei unerhebliche Ausnahmen innerhalb der Fehlergrenzen mit den Angaben von INGRAM, HAYDEN und HESS überein, dagegen liegen die Angaben von WAHL bei Gd, Dy, Yb und Er im allgemeinen außerhalb der angegebenen Fehlergrenzen. Taubert.

C. A. Reynolds, H. A. Fairbank, C. T. Lane, B. B. McInteer and A. O. C. Nier. *Heat flux separation of He^3 in liquid helium II*. [S. 1116.]

S. G. Sydoriak, E. R. Grilly and E. F. Hammel. *Condensation of pure He^3 and its vapor pressures between $1,2^\circ$ and its critical point*. [S. 1118.]

E. R. Grilly, E. F. Hammel and S. G. Sydoriak. *Approximate densities of liquid H^3 between $1,27^\circ$ and $2,79^\circ\text{K}$* . [S. 1119.]

George R. Price, Renato J. Ferretti and Samuel Schwartz. *The fluorophotometric determination of uranium*. [S. 1214.]

J. Reboul et J. Duhamel. *La répartition spatiale des rayons γ émis par les sources de radium employées en thérapeutique. Quelques conséquences de ce problème*. [S. 1232.]

William H. Beamer and William E. Easton. *The physical properties of polonium. III. The half-life of polonium*. J. Chem. Phys. 17, 1298—1300, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Los Alamos, N. Mex., Univ., Los Alamos Sci. Lab.) Halbwertszeit 138,3 d. Zwei in einem großen Thermostaten für $30^\circ \pm 0,001^\circ$ montierte Al-Zylinder sind mit je zwei entgegenlaufenden Cu-Drahtwicklungen einer Widerstandsbrückenschaltung umwickelt. Eichung der Kalorimeteranordnung mit einer elektrischen Heizvorrichtung, die gegen den Träger mit der Po-Probe ausgetauscht werden kann. Gute Übereinstimmung der beiden Meßreihen aus 32 bzw. 22 Punkten: 1. Probe anfangs 1,093 Curie, 0,6648 Curie nach 97 Tagen; 2. Probe 1,453 Curie und 0,992 Curie nach 73,5 Tagen. Das Po wurde aus verdünnter HNO_3 auf Pt-Folie niedergeschlagen in Kapsel mit He-Atmosphäre eingeführt, um sekundäre Reaktionen auszuschalten. Zur Reinheitsprüfung Kontrolle der Neutronenemission, die durch (α, n)-Reaktion entstehen kann und Ausmessung der γ -Strahlung. Bandow.

Friedrich Schlögl. *Der (e, n)-Prozeß am Deuteron*. [S. 1103.]

G. F. Chew and M. L. Goldberger. *The production of fast deuterons in high energy nuclear reactions*. [S. 1103.]

Peter Jensen. *Zur Abspaltung von Protonen aus Atomkernen durch Gammastrahlen*. Naturwiss. 35, 190, 1948, Nr. 6. (Dez.) (Freiburg i. Br., Univ., Phys. Inst.) Die von HIRZEL und WÄFFLER gemessenen (γ, p)-Wirkungsquerschnitte mittelschwerer Kerne für die $\text{Li} + p$ -Gammastrahlen (Helv. Physica Acta 20, 373, 1947) sind er-

hebt sich größer, als man nach der statistischen Theorie der Kernreaktionen erwarten sollte. Es wird vorgeschlagen, zur Deutung anzunehmen, daß ein geringer Bruchteil der absorbierten γ -Quanten Protonen im direkten Photoprozeß abspaltet, ohne daß ein Zwischenkern gebildet wird. Gesichtspunkte zugunsten eines solchen Prozesses werden angeführt.

P. Jensen.

Edwin P. Meiners jr. *Angular distribution of photo-neutrons from deuterium.* Phys. Rev. (2) **76**, 259—263, 1949, Nr. 2. (15. Juni.) (St. Louis, Miss., Washington Univ., Dep. Phys.) Der Verf. untersucht mittels der 2,76 MeV- γ -Strahlung von Na^{24} die Winkelverteilung der Photo-Neutronen von Deuterium. Um den Einfluß der Streuung durch Wände auszuschalten, war die Apparatur so angeordnet, daß bei einem Abstand Neutronenquelle-Neutronennachweisgerät von 50 cm die Entfernung des nächsten massiven Objekts 5 m betrug. Als Nachweisgerät diente erstens ein BF_3 -Zähler mit Wassermantel und einem 6,3 cm dicken Bleiabsorber; zweitens wurde die SZILLARD-CHALMERS-Reaktion in einer Lösung von $\text{Ca}(\text{MnO}_4)_2$ verwendet, bei der das aktive Mn als MnO_2 ausgefällt und mit Zählrohren gemessen wurde. Unter der Annahme, daß die Neutronenverteilung im Schwerpunkt-System die Form $I(\Theta) = a + b \sin^2 \Theta$ hat, wurden für a/b Werte von $0,212 \pm 0,008$ für die erste und $0,203 \pm 0,040$ für die zweite Methode erhalten. Hieraus ergibt sich ein Wert von $0,317 \pm 0,012$ für das Verhältnis von photomagnetischem und photoelektrischem Wirkungsquerschnitt.

Schmidt-Rohr.

R. F. Leininger, E. Segrè and C. Wiegand. *Experiments on the effect of atomic electrons on the decay constant of Be^7 . II.* Phys. Rev. (2) **76**, 897—898, 1949, Nr. 7. (1. Okt.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys., Radiat. Lab.) In Fortführung der Versuche über die Wirkung der Hüllenelektronen auf den Zerfall von Be^7 (s. diese Ber. S. 997) wurde die Differenz der Zerfallskonstanten von BeO und BeF_2 zu $\lambda(\text{BeO}) - \lambda(\text{BeF}_2) = (1,375 \pm 0,05) \cdot 10^{-3} \lambda(\text{BeO})$ bestimmt. Das Reinigungsverfahren der Präparate wird ausführlich beschrieben.

Schmidt-Rohr.

P. Benoist, R. Bouchez, P. Daudel, R. Daudel and A. Rogozinski. *The decay probability of Be^7 as a function of the ionization of the atom.* Phys. Rev. (2) **76**, 1000 bis 1001, 1949, Nr. 7. (1. Okt.) (Paris, France, Inst. Radium, Lab. Curie and Lab. Phys. Cosmique.) Die Verf. geben eine Zusammenfassung der Arbeiten über den Zerfall des Be^7 in Abhängigkeit von der Ionisierung des Atoms. Aus theoretischen Überlegungen war zu erwarten, daß die Zerfallswahrscheinlichkeit einer Verbindung BeX umso geringer ist, je elektronegativer das X-Atom und je weniger dicht die Verbindung ist. Die ersten Messungen von $\lambda(\text{BeCl}_2) - \lambda(\text{Be})$ mit 5 G-M-Zählern in Paris ergaben noch keinen eindeutigen Beweis des Phänomens. Erst die Verwendung von Kompensationsionisationskammern ermöglichte den direkten Nachweis, wenn auch die Ergebnisse verschiedener Autoren noch stark voneinander abweichen. Die Meßwerte waren: $\lambda(\text{BeF}_2) - \lambda(\text{Be}) = (-0,01 \pm 0,003) \cdot \lambda_{\text{Be}}$ (Paris), $\lambda(\text{BeO}) - \lambda(\text{Be}) = [(-3,0 \pm 1,8) 10^{-4}] \lambda_{\text{Be}}$ (SERGE, Berkeley), $\lambda(\text{BeF}_2) - \lambda(\text{Be}) = [(-1,675 \pm 0,19) 10^{-3}] \lambda_{\text{Be}}$ (SERGE, Berkeley).

Schmidt-Rohr.

E. C. Mallary and M. L. Pool. *Radioactive In^{107} , In^{108} , In^{109} , and Sn^{108} .* Phys. Rev. (2) **76**, 1454—1457, 1949, Nr. 10. (15. Nov.) (Columbus, O., State Univ., Mendenhall Lab.) In ihren Isotopen verschieden angereicherte Cd-Proben wurden mit 5 MeV-Protonen, 10 MeV-Deutronen und 20 MeV- α -Teilchen bestrahlt; danach wurden die Reaktionsprodukte chemisch getrennt und ihre Aktivitäten mittels Spektrometer und Ionisationskammer mit Absorberfolien untersucht. d und p -bestrahltes Cd^{106} bildet ein 33 ± 2 min In^{107} , das mit einer 2 MeV β^+ -Strahlung zerfällt. α -bestrahltes Cd^{106} und p - und d -bestrahltes Cd^{108} bilden ein $4,30 \pm 0,15$ h In^{109} , das durch eine $0,75 \pm 0,05$ MeV β^+ -Strahlung und K-Einfang gekennzeichnet ist. Daneben bildet d -bestrahltes Cd^{108} auch ein 55 min In^{108} , welches eine 2 MeV β^+ -

Strahlung zeigt; dieses In^{108} entsteht auch bei der α -Bestrahlung von Cd^{108} , indem zunächst ein $4,5 \text{ h } \text{Sn}^{108}$ gebildet wird, das durch K-Einfang in das In^{108} übergeht. Bennewitz.

E. C. Mallary and M. L. Pool. *14-day tin 117.* Phys. Rev. (2) **77**, 743—744, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Ohio State Univ.) Durch Vergleich verschieden angereicherter Proben von Cadmium und Zinn und durch chemische Trennung wird gezeigt, daß die Reaktionen $\text{Cd}^{114} (\alpha, n)$, $\text{Sn}^{116} (d, p)$, $\text{Sn}^{118} (n, 2n)$, $\text{Sn}^{117} (n, n)$ und $\text{Cd}^{116} (d, n)$ zum isomeren Zustand von Zinn (Halbwertszeit 14 d) führen. Dieser Zustand wird daher dem Isotop der Masse 117 zugeordnet. Charakteristische Strahlungen sind K- und L-Elektronen von $0,146 \pm 0,006 \text{ MeV}$ und $0,171 \pm 0,006 \text{ MeV}$, die Zinnröntgenlinien und γ -Strahlen von $0,175 \pm 0,006 \text{ MeV}$. Etwa 50% der γ -Strahlen erleiden innere Umwandlung. P. Meyer.

D. N. Kundu, John L. Hult and M. L. Pool. *Assignment and disintegration scheme of the 6,75-hour molybdenum activity.* Phys. Rev. (2) **77**, 743, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Ohio State Univ.) Verff. überprüfen die Zuordnung der $6,75 \text{ h}$ -Aktivität von Molybdän zum Isotop Mo^{93} . Diese Zuordnung wird bestätigt mit Hilfe der Reaktionen $\text{Nb}^{93} (p, n)$, $\text{Nb}^{93} (d, 2n)$, $\text{Zr}^{90} (\alpha, n)$, $\text{Zr}^{91} (\alpha, 2n)$ und $\text{Mo}^{94} (n, 2n)$. Die Zirkon- und Molybdän-Isotope waren angereichert. Mit Hilfe von Absorptionsmessungen, β -Spektrometer und Koinzidenzmessungen wird ein Zerfallsschema ausgearbeitet. Die Mo^{93} -Aktivität konnte nicht durch die Reaktionen $\text{Mo}^{92} (d, p)$, $\text{Mo}^{92} + n$ oder $\text{Mo}^{94} (\gamma, n)$ erzeugt werden. Dies mag mit der Tatsache zusammenhängen, daß Mo^{92} ein Kern mit 50 Neutronen ist. P. Meyer.

C. E. Mandeville and E. Shapiro. *An investigation of the disintegration schemes of Ru^{103} and Rb^{86} .* Phys. Rev. (2) **77**, 439—441, 1950, Nr. 4. (15. Febr.) (Swarthmore, Penn., Franklin Inst., Bartol Res. Found.) Mittels Absorptions- und Koinzidenzmessungen wurden die Zerfallsschemen des $42 \text{ d } \text{Ru}^{103}$ und des $19 \text{ d } \text{Rb}^{86}$ untersucht. 92% der Zerfälle des Ru^{103} führen über eine β^- -Emission mit einer Grenzenergie von $0,15 \text{ MeV}$ und eine innerhalb 10^{-7} sec koinzidierende und zu $4 \pm 1\%$ konvertierte $0,52 \text{ MeV } \gamma$ -Strahlung zu dem bekannten $56 \text{ min } \text{Rh}^{103*}$ Isomer. Die restlichen 8% der Zerfälle führen mit einer β^- -Emission von $0,68 \text{ MeV}$ Grenzenergie direkt zum Grundzustand des Rh^{103} . Die Messungen am Rb^{86} ergänzten die Ergebnisse von ZAFFARANO, KERN und MITCHELL (Phys. Rev. (2) **74**, 682, 1948) dahingehend, daß $12 \pm 2\%$ der β^- -Zerfälle der energiearmen Gruppe angehören. Bennewitz.

Herman Yagoda and Nathan Kaplan. *Spontaneous neutron emission from uranium and samarium.* Phys. Rev. (2) **76**, 702—703, 1949, Nr. 5. (1. Sept.) (Bethesda, Maryl., Nat. Inst. Health and Med. Inst., Lab. Phys. Biol., Exp. Biol.) Ilford C2-Platten, Schichtdicke 200μ , mit ca. $15 \text{ mg } \text{B}^{10}$ pro cm^3 Emulsion, werden zusammen mit etwa 30 g Uran 20—30 Tage lang in Paraffin gelegt. Aus der Zahl der beobachteten Spuren von $\text{B}^{10} (n, \alpha) \text{Li}^7$ folgt nach Abzug des Nulleffektes als Halbwertszeit des U^{238} bezüglich spontaner Spaltung $1,9 \cdot 10^{16}$ Jahre, unter der Voraussetzung, daß ein Neutron je Spaltung entsteht. Bei der Berechnung wird das Ergebnis eines Vorversuchs mit einer $\text{Po} + \text{Be}$ -Neutronenquelle benutzt, wonach bei der verwendeten Anordnung eine Spur pro cm^3 von je 460 primären schnellen Neutronen erzeugt wird. Spaltungen durch Neutronen der kosmischen Strahlung spielen keine Rolle. Bei entsprechenden Versuchen mit Sm statt U werden einige Neutronen beobachtet, deren Herkunft noch nicht klar ist. P. Jensen.

B. Cagianut. *Beitrag zur Wirkung von Deuteriumoxyd (D_2O) auf das Wachstum.* Experientia **5**, 48—50, 1949, Nr. 1. (15. Jan.) (Zürich, Univ., Anatom. Inst.) Schön.

M. Schacht. *Verwendung von Radioelementen und stabilen Isotopen für Indikator-Methoden in der nichtbiologischen Chemie.* Angew. Chem. **61**, 465—470, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Hamburg, Chem. Staatsinst.) Zusammenfassender Bericht. — Inhalt: Aufklärung von Strukturen und Reaktionsmechanismen, Probleme der physikalischen und analytischen Chemie, die Emaniermethode, Grenzflächenforschung, Bodenuntersuchungen. Schön.

George R. Price. *Fluorescence studies of plutonium and neptunium.* [S. 1213.]

H. Medicus, D. Maeder und H. Schneider. *Das Isomer des Technetiums 99.* Helv. Phys. Acta **22**, 603—605, 1949, Nr. 6. (1. Dez.) (ETH Zürich.) Die γ -Zerfallsenergie des 6 h Tc^{99*} wurde aus den Konversions- und Photoelektronen verbessert zu $141,2 \pm 0,5$ keV bestimmt. Im Gegensatz zu früheren Messungen ergab sich jedoch das Konversionsverhältnis nur zu 10% ($N_K/N_L = 8,1 \pm 0,5$). Dies deutet auf eine (magnetische) Dipolstrahlung hin, so daß die wahre Ursache der Isomerie in einem vorangehenden Übergang liegen muß. Durch Einbringen der Quelle in das Innere eines Proportionalzählrohres, an das ein Impulsspektrograph angeschlossen war, konnte der vorausgehende isomere Übergang, der Koinzidenzmessungen zufolge jeweils mit einem 142 keV-Quant koinzidierte, nachgewiesen und seine Energie zu $1,8 \pm 0,3$ keV bestimmt werden. Verff. vermuten, das dem isomeren Übergang ein $\Delta I = 3$, dem gesamten Übergang ein $\Delta I = 4$ mit Paritätswechsel zuzuordnen ist. Bennewitz.

R. M. Williamson and H. T. Richards. *K capture of Be^7 and the excited state of Li^7 .* Phys. Rev. (2) **76**, 614—617, 1949, Nr. 5. (1. Sept.) Kurzer Sitzungsbericht ebenda S. 453, Nr. 3. (1. Aug.) (Madison, Wisc., Univ.) Um die Lage des angeregten 478 keV-Zustandes von Li^7 im Kernniveauschema zu klären, bestimmten die Verff. den Bruchteil f des Be^7 -K-Einfangs, der zum angeregten Zustand des Li^7 führt, neu. Die Anzahl der mit der $Li^7(p, n)Be^7$ -Reaktion gebildeten Be^7 -Kerne wurde durch Zählung der Neutronen in einem mit einer Ra-Be-Quelle geeichten Zähler ermittelt. Die K-Strahlung wurde mit einem γ -Zählrohr gemessen, zu dessen Eichung β - γ -Koinzidenzen von Au^{198} dienten. Als Mittelwert der Messungen an drei Li-Targets verschiedener Dicke ergab sich $f = 0,107 \pm 0,02$. Das Ergebnis wird an Hand verschiedener Hypothesen diskutiert. Schmidt-Rohr.

W. Selove. *The 5-Ev neutron resonance in Ag.* Phys. Rev. (2) **77**, 557, 1950, Nr. 4. (15. Febr.) (Chicago, Ill., Univ., Argonne Nat. Lab. and Dep. Phys.) Es wird ein Verfahren angegeben und an der 5 eV-Neutronenresonanz des Ag untersucht, nach dem mit Hilfe der Ein-Niveau-BREIT-WIGNER-Resonanzformel die Konstanten einer isoliert liegenden Resonanz aus Durchlässigkeitsmessungen mit einem Neutronenselektor ohne Kenntnis des Auflösungsvermögens desselben ermittelt werden können. Bennewitz.

Lawrence M. Langer. *Beta-spectra of Cl^{38} .* Phys. Rev. (2) **77**, 742, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Los Alamos Sci. Lab.) Das β -Spektrum von Cl^{38} zeigt drei Gruppen, deren Maximalenergien und relative Intensitäten vom Verf. gemessen werden: 4,81 MeV, 53,4%; 2,77 MeV, 15,8%; 1,11 MeV, 30,8%. Aus dem Verlauf der Gruppe höchster Energie wird auf einen einfach verbotenen Übergang geschlossen mit $\Delta J = 2$ und Wechsel der Parität. P. Meyer.

R. Bouchez, S. R. de Groot, R. Nataf and H. A. Tolhoek. *On the relation between the transition probabilities for K-capture and positron-emission.* Physica **15**, 863 bis 864, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Paris, Univ., Inst. Radium and Coll. France, Lab. chim. nucl.; Utrecht, Univ., Inst. theor. phys.) Das Verhältnis der Übergangswahrscheinlichkeiten für K-Einfang und Positronenstrahlung des Cu^{61} wurde unter sorgfältiger

Vermeidung von Fehlerquellen erneut vermessen und zu $0,38 \pm 0,08$ bestimmt. Dieser Wert entspricht besser dem theoretischen Wert von 0,3 als der in einer früheren Untersuchung von R. BOUCHEZ und G. KAYAS (J. de phys. et le Radium **10**, 110, 1949) erhaltene. B. Bennewitz.

Stanley G. Thompson. *Relation between half-life and disintegration energy in orbital electron capture by heavy nuclei*. Phys. Rev. (2) **76**, 319—320, 1949, Nr. 2. (15. Juni.) (Berkeley, Calif., Univ., Radiat. Lab., Dep. Chem.) Mit Hilfe von Zerfallszyklen berechnet der Verf. die totalen Energien einer Anzahl von Zerfallsprozessen nach Elektroneneinfang. Diese Energien werden nach Abzug der Bindungsenergie des K-Elektrons im doppeltlogarithmischen Maßstab gegen die Halbwertszeit aufgetragen, wobei sich zeigt, daß alle Kerne bis auf diejenigen vom Massentyp ungerade-ungerade auf einer Geraden liegen. Schmidt-Rohr.

C. Harold Goddard and C. Sharp Cook. *On the photoelectron spectrum of Ta¹⁸²*. Phys. Rev. (2) **76**, 1419—1420, 1949, Nr. 9. (1. Nov.) (St. Louis, Miss., Washington Univ., Dep. Phys.) Es wird die Energieverteilung der Photoelektronen bestimmt, die von der γ -Strahlung von Ta¹⁸² an Uran und Blei ausgelöst werden. Das Spektrometer hatte einen Radius von 14 cm und die streuenden Uran- und Bleischichten hatten eine Dicke von 50 mg/cm². Die gemessenen Energieverteilungskurven können gedeutet werden durch γ -Quanten der Energie 71 keV, 84 keV, 103 keV, 151 keV, 180 keV, 209 keV, 220 keV, 261 keV, 1,12 MeV, 1,19 MeV und 1,23 MeV. Maurer.

H. W. Koch and R. E. Carter. *Determination of the energy distribution of bremsstrahlung from 19,5-Mev electrons*. [S. 1214.]

P. Swan. *Proton-proton scattering and the triplet range of nuclear force*. Phys. Rev. (2) **77**, 288, 1950, Nr. 2. (15. Jan.) (Melbourne, Austr., Univ.) Der Verf. diskutiert an Hand des Prinzips der Ladungsunabhängigkeit der Kernwechselwirkungskräfte die Reichweite und die Energie der Triplett-Wechselwirkung. Er vergleicht die Proton-Proton-Streuung und die Bindungsenergie des Deuterons mit der Streuung von subthermischen Neutronen an Ortho- und Parawasserstoff und an NaH. Die bisher ermittelten Meßwerte deuten auf eine Reichweite von $1,65 (\pm 0,10) \times 10^{-13}$ cm und ein Potential von 50 MeV. Schmidt-Rohr.

J. A. van Allen, L. W. Fraser and R. S. Ostrander. *Nature of the primary cosmic radiation as revealed by transition effects in lead and within the atmosphere*. Phys. Rev. (2) **75**, 1315—1316, 1949, Nr. 8. (15. April.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Johns Hopkins Univ., Appl. Phys. Lab.) Aus den Messungen der kosmischen Strahlung in großen Höhen kann geschlossen werden, daß höchstens 5% der primären Elektronen oder Gammastrahlen mit mehr als $5 \cdot 10^9$ keV sind. — Die Intensität der Vielfachprozesse unter großen Absorberdicken nimmt monoton mit abnehmendem Atmosphärendruck zu; die mittlere freie Weglänge der auslösenden Strahlung wird etwa 200 g/cm². Unter geringen Absorberdicken zeigt die Intensität der auslösenden Strahlung ein schwaches Maximum bei etwa 50 cm Wasseräquivalent.

W. Schäfer.

Frank L. Hereford. *Heavily ionizing radiation at a 4300-meter altitude*. Phys. Rev. (2) **75**, 1316, 1949, Nr. 8. (15. April.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Bartol Res. Found.) In 4300 m Höhe werden mit GEIGER-Zählern, die mit Wasserstoff bei einem Druck von 4 cm Hg gefüllt sind, die Anteile der Nukleonen an der gesamten kosmischen Strahlung in dieser Höhe gemessen. $17 \pm 5\%$ der harten Komponente bestehen danach aus Protonen. Die mittlere freie Weglänge wird zu 260 ± 50 g/cm² bestimmt; die Übereinstimmung dieses Wertes für denjenigen für die stoßauslösende Strahlung in dieser Höhe läßt vermuten, daß diese Strahlung aus Protonen besteht.

W. Schäfer.

Martin A. Pomerantz and Frank L. Hereford. *The detection of heavy particles in the primary cosmic radiation.* Phys. Rev. (2) **75**, 1316, 1949, Nr. 8. (15. April.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Bartol Res. Found.) Referat über die Möglichkeit, Teilchen verschiedener Ladung in der primären kosmischen Strahlung durch Verwendung von GEIGER-Zählern mit entsprechendem Fülldruck zu unterscheiden. Teilchen mit einer Ordnungszahl, die 2 und größer ist, sind auf mehreren Flügen gemessen worden. Es konnte ausgeschlossen werden, daß es sich um Teilchen aus Strahlensternen, Stößen, großen Schauern usw. handelt. W. Schäfer.

Phyllis Freier and E. P. Ney. *Multiple production of mesons.* Phys. Rev. (2) **77**, 337—341, 1950, Nr. 3. (1. Febr.) (Minneapolis, Minn., Univ., Phys. Dep.)

E. P. Ney and Phyllis Freier. Dasselbe ebenda S. 752, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Minnesota.) In großen Höhen (Druck etwa 1 cm Hg) haben Verff. Mesonenschauer in der WILSONKammer und (in einem Fall) in der Photoplatte aufgenommen, zu deren Deutung sie Vielfacherzeugung von Mesonen annehmen. Die Kammer enthält Plexiglas, Kohle- und Bleischichten. Für diese drei Substanzen betragen die mittleren Teilchenzahlen 5, 7 bzw. 10 (± 2 jeweils) pro Schauer. Der mittlere Öffnungswinkel, der die Hälfte aller Teilchen enthält, wird für alle drei Schichten zu rund 25° angegeben; dem entspricht eine Primärenergie von 10^{10} eV/Nukleon. Ein solch energiereiches Proton sollte im Mittel vier bis sechs Mesonen pro Stoß erzeugen. Daß die tatsächliche Zahl, besonders im Blei, höher ist, wird durch Mehrfachstöße (im gleichen Kern) verständlich gemacht. Eine Photoplatte zeigt den Stoß eines primären C-Kernes auf ein Proton der Emulsion, wobei 11 Mesonen ausgesandt werden. Deutschmann.

H. L. Bradt, M. F. Kaplon and B. Peters. *Multiple meson and γ -ray production in cosmic ray stars.* Helv. Phys. Acta **23**, 24—62, 1950, Nr. 1. (3. Febr.) (Rochester, N. Y., Univ.) Ausführliche Analyse des Mesonenschauers (KAPLON, PETERS u. BRADT, Phys. Rev. **76**, 1735, 1949 und R. E. MARSHAK, Phys. Rev. **76**, 1736, 1949). Es wird Vielfacherzeugung von Mesonen beim Stoß Nukleon—Nukleon vorausgesetzt. Zur Deutung der Winkelbreite des Schauers werden folgende drei Ansätze gemacht: 1. Im Schwerpunktsystem der beiden Nukleonen entstehen die Mesonen mit gleicher Energie isotrop verteilt. 2. Die Emission erfolgt isotrop aber nach einem plausiblen Energiespektrum. 3. Bei gleicher Energie wird eine Anisotropie proportional $\cos^2 \theta$ bzw. $\cos^4 \theta$ angenommen. Der enge Kern des Schauers ist mit allen drei Ansätzen vereinbar. Für die Energie des primären α -Teilchens ergeben sich Werte zwischen 1 und $7 \cdot 10^{12}$ eV. Die Existenz der übrigen Mesonen größerer Winkeldivergenz ist bei Voraussetzung eines einmaligen Nukleonenstoßes nur nach Ansatz 3 zu erklären. In dem getroffenen Kern (Ag oder Br) sind jedoch mehrere Stöße des α -Teilchens wahrscheinlich, wobei drei genügen, um die Entstehung aller Mesonen auch nach Ansatz 1 und 2 begreiflich zu machen. Die Lebensdauer der neutralen Mesonen, die für die sukzessive Erzeugung der Elektronenpaare im Schauerkern verantwortlich sind, wird zu $\tau < 3 \cdot 10^{-13}$ sec abgeschätzt. Ein Fall direkter Paarbildung durch ein energiereiches Elektron wird beschrieben. Deutschmann.

W. W. Brown and A. S. McKay. *A cloud-chamber study of cosmic-ray nuclear interactions at 3260 meters elevation.* Phys. Rev. (2) **77**, 342—354, 1950, Nr. 3. (1. Febr.) Berichtigung ebenda **78**, 67, 1950, Nr. 1. (1. Apr.) (Ithaca, N. Y., Cornell Univ.) Messungen von Sternen und Mesonenschauern, die nicht mit Luftschauern gekoppelt sind. Die Kammer enthält $5 \frac{1}{2}$ zöllige Bleiplatten und steht unter einem Bleidach von 6" Dicke. Unter 4949 Aufnahmen werden 182 Kernprozesse in der Kammer beobachtet, während 223 über derselben entstehen. Zahlreiche sekundäre Teilchen lösen in der Kammer neue Kernprozesse aus; geladene

Sekundäre sind daran $1,5 \pm 0,4$ mal häufiger beteiligt als neutrale. Die mittlere freie Weglänge für die Erzeugung dieser Prozesse wird zu $316 \pm 70 \text{ g/cm}^2$ Blei gemessen. Für Kernstreuung ohne Auslösung Sekundärer ist die freie Weglänge mindestens vier- bis fünfmal größer. Die Zenitwinkelverteilung schwach ionisierender Sekundärer befolgt ein $\cos^3 \theta$ -Gesetz. Des weiteren werden die Strahlenhäufigkeiten angegeben: für schwach ionisierende Teilchen beträgt die mittlere Multiplizität 2,2 bzw. 2,4 je nachdem, ob ein geladenes oder ein neutrales Primäres vorliegt.

Deutschmann.

S. G. Ong. *L'influence de la radiation cosmique sur la tuberculose expérimentale.* [S. 1232.]

A. F. Wells. *Bifurcated hydrogen bonds.* Acta Cryst. 2, 128—129, 1949, Nr. 2. (Apr.) (Blackley, Manchester, Engl., Imp. Chem. Ind., Dyestuff Div., Res. Lab.) Die Diskussion der Kristallstruktur von $\alpha\text{-HJO}_3$ ergibt, daß die Annahme von doppeltegegabelten H-O-H-Brücken zur Erklärung der Abstandsverhältnisse nicht notwendig ist. Die einzelnen JO_3 -Gruppen bilden mit den H-Atomen eine Kette $-\text{H}-\text{JO}_3-\text{H}-\text{JO}_3-\dots$. Ähnliche H-Bindungen liegen auch in der orthorhombischen Form von H_2SeO_3 vor.

O. Fuchs.

P. W. Allen and L. E. Sutton. *Tables of interatomic distances and molecular configurations obtained by electron diffraction in the gas phase.* Acta Cryst. 3, 46—72, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Oxford, Engl., Phys. Chem. Lab.) Die Tafeln bringen die bis 28. 9. 49 vorliegenden Daten über Bindungslängen und Molekülstruktur der Gasmoleküle von insgesamt 500 Stoffen, davon 314 Kohlenstoffverbindungen, soweit sie mittels Elektronenbeugung am Dampfstrahl gewonnen wurden. S. H. BAUER (Cornell University), O. HASSEL und O. BASTIANSEN (Oslo) sowie L. PAULING und V. SCHOMAKER (Pasadena) haben bisher nicht veröffentlichte Ergebnisse über etwa 100 Verbindungen dazu beigetragen. Die Tafeln sollen einerseits das Nachschlagen ermöglichen, andererseits die Zuverlässigkeit der Elektronenbeugungsmethode beurteilen lassen. Daher sind auch viele Daten aufgenommen, die auf spektroskopischem Wege oder mittels Röntgenstrahlinterferenzen an Gasmolekülen gewonnen sind. Die Fehlergrenzen sind nach den Originalarbeiten angegeben. Die Sektormethode scheint etwas genauer zu sein als die verschiedenen visuellen Methoden. 228 Literaturzitate.

O. Steiner.

D. F. Smith, M. Tidwell and D. V. P. Williams. *The microwave spectrum of bromine monofluoride.* [S. 1203.]

G. Herzberg and K. Narahari Rao. *Rotation-vibration spectra of diatomic and simple polyatomic molecules with long absorbing paths. II. The spectrum of carbon monoxide below 1.2μ .* [S. 1203.]

M. Kent Wilson and Richard M. Badger. *The infra-red spectrum and molecular configuration of hydrogen persulfide.* [S. 1204.]

Hermann Hartmann und Wilhelm Stürmer. *Über elektrische Schwingkreismodelle für die π -Elektronensysteme ungesättigter und aromatischer Kohlenwasserstoffe.* Z. Naturforschg. 5a, 99—100, 1950, Nr. 2. (Febr.) (Frankfurt a. M., Univ., Inst. phys. Chem.) Die Anwendung der Methode der Moleküleigenfunktionen auf das Problem der π -Elektronenzustände in den Molekülen ungesättigter und aromatischer Kohlenwasserstoffe führt auf Säkulargleichungen, die für große Moleküle ohne Symmetrieelemente nur schwierig zu lösen sind. Es werden drei Typen von elektrischen Schwingkreisen mit ein, zwei und drei Anschlußstellen angegeben, die Kohlenstoffatomen entsprechen, die ein, zwei oder drei weitere C-Atome als Nachbarn haben. Durch Zusammensetzen der Schwingkreise erhält man ein System, dessen Säkulargleichung mit der des entsprechenden Moleküls identisch ist und dessen Eigen-

frequenz ν gemessen werden kann. Dabei gilt: $\varrho = (E + \alpha)/\beta = \varrho' = 4(4\pi^2 CL\nu^2 - 1)$; E = Energie, α , β sind charakteristische Integrale; die Grundkapazität C und die Induktivität L können beliebig gewählt werden. M. Wiedemann.

Hermann Hartmann und Heinz Grunert. *Über Addition von Maleinsäureanhydrid an phenylsubstituierte Anthracene.* Z. Naturforschg. 5a, 168—170, 1950, Nr. 3. (März.) (Frankfurt a. M., Inst. phys. Chem.) Mit Hilfe der quantenmechanischen Theorie der aromatischen Verbindungen berechnen die Verff. für 9,10-Diphenyl-anthracen und für 9-Phenyl-anthracen die durch Anlagerung, und zwar von Maleinsäureanhydrid, hervorgerufene Änderung der Resonanzenergie ΔE_s des π -Elektronensystems, die einen negativen Anteil zur Wärmetönung dieser Reaktion liefert. Sie erhalten für die vier Fälle, die sich durch Kombination der beiden Alternativen; Addition im Seitenring oder in meso-Stellung — völlig ebene Struktur oder um 90° verdrehte Phenylringe, ergeben die folgenden Werte. β = HÜCKELsches Resonanzintegral.

Additionsstelle	Verdrehungswinkel		Additionsstelle	Verdrehungswinkel	
	0°	90°		0°	90°
Mittelring	$2,17\beta$	$1,31\beta$	Mittelring	$1,80\beta$	$1,31\beta$
Seitenring	$1,68\beta$	$1,63\beta$	Seitenring	$1,71\beta$	$1,63\beta$
9,10-Diphenyl-anthracen			9-Phenyl-anthracen		

Von I. GILLET wurde experimentell festgestellt, daß 9,10-Diphenyl-anthracen Maleinsäureanhydrid im Seitenring, 9-Phenyl-anthracen dagegen im Mittelring anlagert. Infolgedessen ist eine völlig ebene, aber auch eine Struktur mit senkrecht stehenden Phenylringen ausgeschlossen. Der Verdrehungswinkel wird in Übereinstimmung mit Modellbetrachtungen auf etwa $25-30^\circ$ geschätzt. Die ΔE_s -Werte für die Anlagerung an die beiden Phenyl-anthracene liegen demnach, wie zu erwarten war, zwischen denen des Naphthalins und des Anthracens.

M. Wiedemann.

M. G. J. Beets and P. H. Witjens. *Contributions to the chemistry of ionones. I. On physical properties and structures in the methyliononeseries.* Recueil Trav. Chim. Pays-Bas 69, 236—242, 1950, Nr. 2. (Febr.) (Holland, Polak & Schwarz, Res. Dep.) Von α - und β -Ionon, α - und β -normal-Methylionon und α - und β -Isomethylionon wurden die Molekularrefraktion R_D sowie für die beiden letztgenannten Verbindungen die Ultraviolettabsorption (in Isooktan als Lösungsmittel) gemessen. Die spezifische Exaltation der drei α -Verbindungen beträgt je $0,70$ (Konjugation zwischen einer C = C-Bindung und C = O). Bei den β -Verbindungen liegt eine Konjugation zwischen zwei C = C-Bindungen und C = O vor, so daß eine höhere Exaltation zu erwarten ist. Dies trifft zwar zu für β -Ionon und β -normal-Methylionon (je etwa $1,45$), nicht aber für β -Isomethylionon ($0,8$). Letztere Verbindung verhält sich also fast so, als ob nur eine C = C-Bindung vorläge. Verff. führen diese Erscheinung auf eine Behinderung der Resonanz des konjugierten Systems zurück (sterische Behinderung der beiden Methylgruppen in der Seitenkette und im Ring, dadurch Ausbildung einer ebenen Struktur unmöglich). Die Ultraviolettabsorption und Modellbetrachtungen führen zum gleichen Ergebnis. O. Fuchs.

H. C. Longuet-Higgins. *Length of central bond in thiophthen.* Acta Cryst. 3, 76, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Manchester, Univ., Dep. Chem.) Unter der Annahme von 120° Winkeln für die Bindungen S-C-C im Thiophthen, $C_6H_4S_2$, ergibt sich für den Abstand der zentralen C = C-Bindung ein Wert, der in Übereinstimmung mit dem experimentellen steht. O. Fuchs.

John Sheridan and Walter Gordy. *Interatomic distances in CF_3Br , CF_3I and CF_3CN .* [S. 1206.]

William V. Smith and Robert R. Unterberger. *Microwave investigations of chloroform.* [S. 1208.]

J. E. Lamport and Forrest F. Cleveland. *Raman and infra-red spectra of 2,3-dibromo-2,3-dimethylbutane.* [S. 1211.]

H. Margenau. *Inversion frequency of ammonia and molecular interaction.* [S. 1204.]

Cl. Duval, H. Gerdinget J. Lecomte. *Spectres d'absorption infrarouges de trichloracrylates métalliques.* [S. 1206.]

James P. Zietlow, Forrest F. Cleveland and Arnold G. Meister. *Raman spectrum and force constants for fluorotrichloromethane.* [S. 1210.]

Jules Duchesne et Ivan Ottelet. *Calcul et interprétation de la fonction potentielle de vibration des molécules NH_3 et AsH_3 .* J. de phys. et le Radium **11**, 119—123, 1950, Nr. 3. (März.) (Liège, Belg., Univ., Inst. Astrophys., Dep. chim. phys.) Da im Falle des Ammoniaks und des Arsenwasserstoffs die harmonischen Frequenzen, die nicht mit den beobachtbaren identisch sind, die Atomabstände und die Winkel sowohl für die leichten als auch für die schweren Verbindungen ND_3 und AsD_3 bekannt sind, konnten aus der Potentialfunktion der Schwingung die einzelnen Kraftkonstanten mit großer Genauigkeit berechnet werden. Bei vier davon war eine Zuordnung möglich, f_1 : Bindung N-H bzw. As-H, g_2 : Deformation der Winkel H-N-H bzw. H-As-H, f_2 : Kopplung vom Typ Länge-Länge zwischen N-H bzw. As-H Bindungen, g_6 : Kopplung vom Typ Länge-Winkel. Die Zahlenwerte für NH_3 sind: f_1 : 7,171; g_2 : 0,612; f_2 : 0,074; g_6 : 0,436; für AsH_3 f_1 : 2,878; g_2 : 0,301; f_2 : -0,032; g_6 : $0,305 \cdot 10^5$ dyn/cm. Das Vorzeichen und der Betrag der Kopplung wird außer von der Resonanz, die bei diesen Verbindungen nicht auftritt, durch die Abstoßung zwischen nicht verbundenen Atomen und durch die Hybridation, den Zwischenzustand sp des Zentralatoms, bestimmt, und zwar wirkt der erste Einfluß in negativem, der zweite in positivem Sinn und besonders stark auf die Winkelkopplung. Die Verf. erklären durch die Überlagerung der beiden Effekte den geringen positiven Wert von f_2 und den größeren von g_6 bei NH_3 . Da das As-Atom sich im p -Zustand befindet und Hybridation erst durch die Winkeldeformation hervorgerufen wird, ist hier f_2 negativ und g_6 positiv. Auf die Möglichkeit der Voraussage des Vorzeichens und der ungefähren Größe der Kopplung wird hingewiesen.

M. Wiedemann.

Richard A. Oriani and Charles P. Smyth. *Dipole moment and restricted rotation in some chlorinated hydrocarbons.* J. Chem. Phys. **17**, 1174—1178, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Princeton, N. J., Univ., Frick Chem. Lab.) Die Messung der Temperaturabhängigkeit des Dipolmomentes einiger Substanzen im Gaszustand führte zu folgenden Ergebnissen: 1,1,2-Trichloräthan $\mu = 1,43 \pm 0,02$ zwischen 105 und 258°C ; 1,2-Dichlorpropan 1,46 (71°) bis 1,68 (235°); 2,3-Dichlorpropen 1,74 (125°) bis 1,77 (245°); 1,3-Dichlorpropen (Siedepunkt 104°), 1,79 (124 — 205°); 1,3-Dichlorpropen (Siedepunkt 112°) 1,81 (122 — 230°) und 1,4-Dichlorbutan 2,22 (160 bis 235°). Die gefundene Temperaturabhängigkeit von μ von 1,2-Dichlorpropan stimmt mit der berechneten recht gut überein, wenn für die Größe des bei der Rotation um die C-C-Achse zu überwindenden Potentialberges V_0 der Wert $2,500 \pm 0,055$ kcal/Mol eingesetzt wird. Für die übrigen Moleküle können wegen der praktischen Temperaturkonstanz von μ keine V_0 -Werte angegeben werden (bei 1,1,2-Trichloräthan dürfte V_0 von der Größenordnung 16 sein). Bei 1,4-Dichlorbutan ist freie Drehbarkeit zu erwarten (deshalb keine Temperaturabhängigkeit von μ), doch müßte dann μ 2,60 betragen. Neben diesen Daten werden noch die μ Werte einiger anderer, früher untersuchter ähnlicher Verbindungen diskutiert.

O. Fuchs.

Reinhard Mecke und **Albert Reuter**. *Dielektrische Präzisionsmessungen an Lösungen assoziierender Stoffe. V. Dipolmoment und Assoziation von Alkoholen und substituierten Phenolen.* [S. 1165.]

J. W. Trischka. *The moment of inertia and electric dipole moment of OsP from radio-frequency spectra.* [S. 1203.]

R. G. Shulman und **C. H. Townes**. *Molecular dipole moments and Stark effects. II. Stark effects in OCS.* [S. 1205.]

Frederick T. Walland und **Edward H. De Butts jr.** *The ionization of polymeric electrolytes.* [S. 1174.]

P. Platzek. *De bepaling van het gewicht van macromoleculen. I. Osmometrie.* Chem. Weekbl. 46, 193—200, 1950, Nr. 13. (Nr. 2311.) (1. April.) Der Verf. gibt einen Überblick über die verschiedenen Methoden der Molekulargewichtsbestimmung bei Makromolekülen: Sedimentationsgeschwindigkeit in der Ultrazentrifuge, Lichtstreuung, Titration endständiger Gruppen wie COOH und NH₂ bei Polyestern und Polyamiden, Viskositätsmessungen, die jedoch nur relative Werte liefern. Er geht näher auf die Beziehungen zwischen osmotischem Druck, Dampfdruckerniedrigung und Siedepunkterhöhung bzw. Gefrierpunkterniedrigung ein, sogenannten colligativen Eigenschaften, die in idealen Lösungen nur von der Anzahl der gelösten Teilchen abhängen und aus denen daher das Molekulargewicht indirekt ermittelt werden kann. Um auf unendliche Verdünnung extrapolieren zu können, müssen Messungen bei verschiedenen Konzentrationen durchgeführt werden. Auf die Unterschiede im Verhalten mono- und polydisperser Systeme wird hingewiesen. Die Osmometrie behandelt der Verf. ausführlich. Verschiedene Typen von Osmometern werden beschrieben, im allgemeinen wird eine große wirksame Oberfläche der Membran und ein kleines Zellvolumen angestrebt. Konstanz der Temperatur ist stets erforderlich. Der wesentliche Punkt ist die strenge Semipermeabilität der Membranen. Meist bestehen diese aus Zellulose, Zellulosenitrat, Cellophan, Bakterienzellulose; neuerdings wurden auch Glasmembranen vorgeschlagen. Die verschiedenen Fehlerquellen: Durchlässigkeit für die gelösten Teilchen, Durchbiegung infolge des Druckunterschiedes, Adsorption der gelösten Teilchen an der Membran werden diskutiert. Die Membranen unterscheiden sich durch die Schnelligkeit ihres Arbeitens, ihre Wirkung ist nicht einfach der eines Siebes gleichzusetzen. Bei der statischen Bestimmung des osmotischen Druckes wird nach Einstellung des Gleichgewichtes, die allerdings einige Tage dauern kann, der Höhenunterschied der Flüssigkeit in der Meß- und in der Vergleichskapillare gemessen. Bei der dynamischen Methode mißt man die Geschwindigkeit der Bewegung des Meniskus, diese ist unter gewissen Umständen eine lineare Funktion des Abstandes von der Gleichgewichtslage. Osmometrisch können Molekulargewichte zwischen 10⁴ und 10⁶ bestimmt werden, die obere Grenze ist durch die Genauigkeit der Messung sehr kleiner Drucke bedingt, für Stoffe mit kleinerem Molekulargewicht gibt es keine geeigneten semipermeablen Membranen.

M. Wiedemann.

H. Mark. *Recent progress in emulsion polymerization.* Recueil Trav. Chim. Pays-Bas 69, 243—246, 1950, Nr. 2. (Febr.) (Brooklyn, N. Y., Polytechn. Inst.) Kurzer zusammenfassender Überblick über neuere Arbeiten auf dem Gebiete der Emulsionspolymerisation. Behandelt werden: Emulgiermittel, Kettenstart, Verwendung von Redox-Systemen, Tieftemperatur-Polymerisation, Kettenwachstum (findet hauptsächlich in der Monomerenphase statt) und Kettenabbruch (speziell Reglerwirkung).

O. Fuchs.

R. A. Saunders und **D. C. Smith**. *Infra-red spectra and structure of hevea and gutta elastomers.* J. appl. Phys. 20, 953—965, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Washington, D. C., Naval Res. Lab.) Von den gereinigten Gummi-Kohlenwasserstoff-Fractionen einiger

natürlich vorkommender Elastomerer (Hevea, Guayule, Koksaghyz, Guttapercha, Balata und Chicle) wurden bei Raumtemperatur Infrarot-Absorptions-Spektren im Bereich von $2\ \mu$ bis $15\ \mu$ aufgenommen. Dabei ergab sich, daß die Elastomeren in zwei verschiedene Typen, nämlich den Hevea-Typ und den Gutta-Typ eingeteilt werden können. Beide Typen von Elastomeren wurden auch im Temperaturbereich von -25°C bis $+80^\circ\text{C}$ sowohl im amorphen als auch im kristallinen Zustand untersucht. Bei Raumtemperatur sind die spektralen Unterschiede zwischen Hevea (amorpher Zustand) und Gutta (kristalline α - oder β -Modifikation) viel ausgeprägter als bei Gegenüberstellung in gleichen Zuständen und bei gegebenenfalls verschiedenen Temperaturen. Ferner ergibt sich der Hinweis darauf, daß Hevea und Gutta-Elastomere die molekulare Struktur von cis- bzw. trans-Isopren besitzen. Spektrale Untersuchung mit polarisiertem Licht liefert den Beweis für diese Vermutung. Es ist zwar noch nicht möglich, die exakte spezielle Konfiguration der Moleküle in den Kristalliten abzuleiten. Indessen wird angezeigt, daß die ebenen Isoprenmodelle unbefriedigend sind und die durch Röntgenuntersuchungen nahegelegten verdrehten Modelle den Ergebnissen eher gerecht werden. Auf Grund der Polarisationsdaten wird eine vollständige aber zunächst noch versuchsmäßige Auslegung der vorliegenden Spektren gegeben. Weiter wird dargelegt, wie man spektrale Änderungen deuten kann, die durch Oxydation oder andere Arten des Abbaus hervorgerufen werden.

Gast.

Rolf Landshoff. *Transport phenomena in a completely ionized gas in presence of a magnetic field.* Phys. Rev. (2) **76**, 904—909, 1949, Nr. 7. (1. Okt.) (Los Alamos, N.Mex., Univ. California, Los Alamos Sci. Lab.) Die Transporterscheinungen in einem vollständig ionisierten Gas (Atomkerne + Elektronen) unter dem Einfluß eines Magnetfeldes, welches senkrecht zum Temperaturgradienten und zur elektrischen Feldstärke angenommen wird, werden untersucht, indem die kinetische Fundamentalgleichung für die Verteilung der Elektronen im Phasenraum unter gewissen Vereinfachungen (z. B. Annahme einer MAXWELL-Verteilung für die Ionen) gelöst wird. Es ergeben sich, analog wie bei den elektrischen Transporterscheinungen in Metallen, für den elektrischen Strom und den Wärmestrom lineare Ausdrücke in der elektrischen Feldstärke und dem Temperaturgefälle, falls diese nicht zu groß sind; ihre Koeffizienten werden für die Kernladungen $Z = 1, 2, 3$ und im Grenzfall sehr großer Kernladungen als Funktion der magnetischen Feldstärke numerisch berechnet.

Meixner.

Rolf Haase. *Zur thermodynamisch-phänomenologischen Theorie der Thermodiffusion.* S. 1114.]

Ludwig Waldmann. *Über die Druck- und Temperaturabhängigkeit der Wärmeerscheinungen bei der Diffusion.* [S. 1114.]

Manfred A. Biondi and Sanborn C. Brown. *Measurement of electron-ion recombination.* [S. 1175.]

Max Kohler. *Schallabsorption in binären Gasmischungen.* Z. Phys. **127**, 41—48, 1950, Nr. 1/2. (23. Nov. 1949.) (Horb am Neckar.) Früher (KÖHLER s. diese Ber. **23**, 2004, 1942) wurde die Schallabsorption in einer binären Mischung von einatomigen Gasen infolge von Reibung, Wärmeleitung und Diffusion berechnet. In der für mehratomige Gase verallgemeinerten Formel werden Reibungskoeffizient, Wärmeleitfähigkeit und Diffusionskoeffizient durch die Formeln von CHAPMAN und ENSKOC ausgedrückt und für den LORENTZschen Grenzfall (die eine Komponente hat großes Molekulargewicht und großen Stoßquerschnitt gegenüber der anderen) ausgerechnet. Es ergibt sich zunächst, daß die Moleküle der leichten Komponente die Wärmeleitfähigkeit stark heraufsetzen, während der Reibungskoeffizient wenig

beeinflusst wird. Dann wird das vorliegende experimentelle Material zur Schallabsorption an binären Gasmischungen, die annähernd dem LORENTZschen Grenzfall entsprechen, diskutiert.

Meixner.

H. A. Kramers. *Vibrations of a gas column.* [S. 1216.]

Päsler.

Erich Fischer. *Dielektrische Relaxationsuntersuchungen zur Frage des inneren Feldes und zur Charakterisierung von assoziierten und nicht assoziierten Dipolflüssigkeiten.* [S. 1163.]

Erich Fischer. *Untersuchung der innermolekularen Beweglichkeit von Dipolmolekülen in Flüssigkeiten mittels der dielektrischen Relaxation.* [S. 1164.]

Th. G. Scholte. *A contribution to the theory of the dielectric constant of polar liquids.* [S. 1166.]

Th. G. Scholte. *The calculation of the polarisabilities, molecular radii and dipole moment of some organic liquids.* [S. 1167.]

W. Maier.

Leonard Liebermann. *Sound propagation in chemically active media.* [S. 1218.]

Meixner.

Pierre Chatelain. *Sur la diffusion, par les cristaux liquides du type nématique, de la lumière polarisée.* [S. 1191.]

W. Maier.

Lawrence E. Nielsen and Rolf Buchdahl. *Viscoelastic and photoelastic properties of polystyrene above its softening temperature.* J. Chem. Phys. **17**, 839—840, 1949, Nr. 9 (Sept.) (Springfield, Mass., Mosanto Chem. Co., Plastics Div., Res. Dep.) An Film von unfractioniertem Polystyrol wurden sowohl im Kriechversuch als auch bei der Relaxation Spannung, Dehnung und Doppelbrechung in Abhängigkeit von der Zeit beobachtet. Zur Berechnung der Spannung mußte der Einfluß der Dehnung auf den Querschnitt mit Hilfe der POISSONschen Zahl berücksichtigt werden ($\mu = 0,5$). Das Verhältnis von Doppelbrechung zu Spannung ändert sich bei Beginn des Kriechversuchs kontinuierlich und bleibt im weiteren Verlauf konstant. Versuche bei anderen Temperaturen mit fraktioniertem Polystyrol sowie einer Mischung aus Polystyrol und einer niedermolekularen Verbindung zeigten, daß dieses Verhältnis sowohl von Spannung, Dehnung und Zeit, als auch vom Molekulargewicht unabhängig ist und auch von der Temperatur nur wenig beeinflusst wird. Bemerkenswert ist, daß sich der gereckte Film auch bei eingetretener Relaxation wieder fast vollständig erholt, d. h. seine ursprünglichen Abmessungen nahezu wieder erreicht, wenn die äußere Kraft wegfällt. Wiederholte Beanspruchung ändert die Beziehungen zwischen Spannung, Dehnung und Zeit. Dies tritt sowohl im Kriechversuch als auch bei der Relaxation in Erscheinung. Verff. machen zur Erklärung ihrer Beobachtungen die Annahme, daß eine semipermanente Netzstruktur vorliegt, welche durch Verflechtung von mindestens zwei Gliedern einer Kette oder zweier verschiedener Ketten entsteht. Die Lebensdauer solcher Netzpunkte, die weit weniger stabil sind als chemische Querverbindungen, hängt von äußeren Kräften und von der Temperatur ab. Mit dieser Annahme läßt sich auch erklären, daß Polystyrol bei Temperaturen oberhalb seines Erweichungspunktes anomales Fließverhalten zeigt.

Gast.

Basil A. Dunell and Arthur V. Tobolsky. *Dynamic properties of polymeric materials.* J. Chem. Phys. **17**, 1001—1002, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Princeton, N. J., Univ., Text. Found. and Frick Chem. Lab.) Es ist bekannt, daß bei hochpolymeren Stoffen, die man harmonischen Schwingungen unterwirft, das Produkt aus Kreisfrequenz ω und dynamischer Zähigkeit η_{dyn} in einem breiten Frequenzbereich konstant bleibt. KUHN hat gezeigt, daß man aus dem Kriechverhalten eines Stoffes die Energieverluste bei freier Schwingung voraussagen kann. Dabei wird eine Relaxations-

verteilung von der Form $G(\tau) d(\log \tau) = G_0$ für $a < \tau < b$, $G(\tau) d(\log \tau) = 0$ für $a > \tau$, $\tau > b$ angenommen. Diese Funktion ist auch für die Untersuchung der Spannungsrelaxation herangezogen worden. Die Beziehung zwischen der Spannungsrelaxation und den dynamischen Eigenschaften wird besonders einfach, wenn man obige Rechteckfunktion zugrunde legt. Bei dynamischen Versuchen, für die $1/b \ll \omega \ll 1/a$ gilt, ergibt sich $\eta_{\text{dyn}} \cdot \omega = \pi/2 \epsilon_0 \ln 10$. Neigung der mit logarithmischem Zeitmaßstab aufgetragenen Relaxationskurve. Hierin ist ϵ_0 die feste Dehnung, bei der man die Spannungsrelaxation ausgeführt hat. Die Übereinstimmung der auf diese Weise berechneten Werte mit experimentellen Ergebnissen wurde an verschiedenen Gummisorten und an Textilfasern geprüft. Sie ist größenordnungsmäßig vorhanden.

Gast.

Orvil E. A. Bolduan and Richard S. Bear. *Effective use of collimating apertures in small-angle X-ray diffraction cameras.* [S. 1223.]

Rolf Hosemann. *Theorie der Röntgenstreuung an statistisch ungeordneten linearen Gütern. Rückschlüsse auf die Feinstruktur hochpolymerer Stoffe.* Z. Elektrochem. **53**, 331—334, 1949, Nr. 5. (Okt.) (Treysa, Bez. Kassel.) Vorläufige Mitteilung einer Erweiterung der Rechnungen von J. J. HERMANS zur Deutung der Streueffekte an hochpolymeren Stoffen. Obwohl nur für den eindimensionalen Fall Intensitätsformeln erhalten wurden, lassen sich doch die Deutungen des dreidimensionalen Falls grob skizzieren.

K. Schubert.

H. L. Johnston. *High temperature X-ray camera.* Physica **15**, 189—190, 1949, Nr. 1/2. (April.) (Columbus, O.) Es wurde eine für LAUE- und Drehkristallaufnahmen geeignete Hochtemperatur-Röntgenkammer für Temperaturen bis zu 3000° K entwickelt. Eine genaue Beschreibung soll in Rev. Scient. Instr. erscheinen. Ein bei Hochfrequenzheizung brauchbares Kontrollgerät gewährt bei 1500° K eine Temperaturkonstanz von $\pm 0,25^\circ$ bei 2500° K etwa $\pm 2^\circ$.

Stech.

B. M. Axilrod. *The triple-dipole interaction between atoms and cohesion in crystals of the rare gases.* J. Chem. Phys. **17**, 1349, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Washington, D. C., Univ.) Der Energiebeitrag 3. Ordnung (W_0''') der Störungstheorie ergibt sich aus der Wechselwirkung von Atomtripeln. Beschränkt man sich auf den Dipol-Dipol-Term des Störpotentials, so wird (bei gleichen Atomen) $W_0''' = 9/16 \cdot V \cdot \alpha^3 (3 \cos \gamma_1 \cos \gamma_2 \cos \gamma_3 + 1)/R_{12}^3 R_{23}^3 R_{13}^3$; V : Ionisationspotential, α : Polarisierbarkeit, R , γ Seiten und Winkel des von den Kernen gebildeten Dreiecks. Die Energiebeiträge wurden für die beiden dichtestgepackten Gitter, das kubisch flächenzentrierte und das hexagonale Gitter aufsummiert. Der Unterschied ist gering (weniger als 1/10000 der Kohäsionsenergie) und kann daher nicht die Stabilität des flächenzentrierten Gitters bei den Edelgasen erklären.

Stech.

William J. Taylor. *Thermodynamic functions of crystals from the moments of the frequency distribution.* Phys. Rev. (2) **77**, 762, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Ohio State Univ.) Verf. schlägt vor, anstatt der Verteilungsfunktion $g(\nu)$ für die Frequenzen ν der Schwingungen eines Kristalls den Ausdruck $g(\nu) \nu^{-2}$ in geradzählige LEGENDRESche Polynome zu entwickeln. Durch Einsetzen dieser Entwicklung in das bestimmte Integral einer thermodynamischen Funktion erhält man eine konvergente Reihe von Funktionen der Temperatur, deren erstes Glied die bekannte DEBYESche Funktion ist. Die Tabellierung der weiteren Funktionen würde dann die Berechnung der Korrekturen höherer Ordnung aus den geradzähligen Potenzen von $g(\nu)$ erlauben.

M. Wiedemann.

Eleonore Treffitz. *Zur Statistik der Mischkristalle und Ferromagnetica.* [S. 1113.]

David P. Shoemaker. *A method for calculating the energy of a Bloch wave in a metal.* [S. 1103.]

R. Kronig. *A note on the stopping of fast charged particles in metallic conductors.* [S. 1104.]

Kurt Sommermeyer. *Das Lilienfeld-Leuchten und die Möglichkeit seiner Deutung durch elektrostatische Plasmaschwingungen an der Metalloberfläche.* [S. 1212.]

J. D. H. Donnay and Gabrielle Hamburger Donnay. *The one-dimensional crystal. I. General.* Acta Cryst. 2, 366—369, 1949, Nr. 6. (Dez.) (Baltimore, Maryl., Johns Hopkins Univ.; Cambridge, Mass., Inst. Technol.) Aufstellung der Elektronendichtefunktion für einen aus äquidistanten Punkten bestehenden eindimensionalen „Kristall“. Die abgeleiteten Beziehungen können auch zur Berechnung von Strukturfaktoren dienen. O. Fuchs.

Gabrielle H. Donnay. *The one-dimensional crystal. II. A graphical method for computing structure factors.* Acta Cryst. 2, 370—371, 1949, Nr. 6. (Dez.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol.) Anwendung der im vorstehenden Referat angestellten Betrachtungen zur Berechnung von Strukturfaktoren. O. Fuchs.

A. S. Wilson and R. E. Rundle. *The structures of uranium metal.* Acta Cryst. 2, 126 bis 127, 1949, Nr. 2. (April.) (Ames, Iowa, State Coll., Inst. Atomic Res.) Zur Bestimmung der Strukturen von γ - und β -Uran wurden Röntgenaufnahmen bei hoher Temperatur gemacht. Von β -Uran ließ sich die Struktur nicht ermitteln. γ -Uran ist kubisch raumzentriert mit einer Gitterkonstanten von 3,48 kX bei 800°C. Es war nicht möglich, reines β - oder γ -Uran bis auf Zimmertemperatur abzuschrecken. Deshalb wurde die Gitterkonstante eines γ -Uran-Molybdän-Mischkristalles bei Zimmertemperatur als Funktion des Molybdängehaltes gemessen und daraus der Wert der Gitterkonstanten von reinem γ -Uran bei Zimmertemperatur graphisch extrapoliert. Er betrug: $3,467 \pm 0,005$ kX, seine Röntgendichte war $18,89 \pm 0,05$ g·cm⁻³. Wallbaum.

R. E. Rundle and A. S. Wilson. *The structures of some metal compounds of uranium.* Acta Cryst. 2, 148—150, 1949, Nr. 3. (Juni.) (Ames, Iowa, Inst. Atomic Res., Dep. Chem.) Die Strukturen der intermetallischen Phasen: UAl_2 , UAl_3 , UAl_5 , UHg_2 , UHg_3 , UHg_4 und USn_3 wurden röntgenographisch bestimmt. UAl_2 hat eine Cu₂Mg-Struktur (C 15) mit der Gitterkonstanten $a = 7,795$ kX; UAl_3 ist kubisch flächenzentriert und die Atomlagen entsprechen dem AuCu₃-Typ mit der Gitterkonstanten $a = (4,278 \pm 0,01)$ kX; UHg_2 ist vom Al-Typ (C 32). UHg_3 ist hexagonal mit den Gitterkonstanten $a = (3,320 \pm 0,005)$ kX und $c = (4,878 \pm 0,005)$ kX und der Röntgendichte $14,88$ g·cm⁻³. UHg_4 ist wahrscheinlich raumzentriert mit der Dichte $14,2$ g·cm⁻³. UHg_5 und UAl_5 haben eine komplexe Struktur, die sich nicht genauer bestimmen ließ. USn_3 besitzt dieselbe Struktur wie UAl_3 mit der Gitterkonstanten $a = 4,62$ kX und der Röntgendichte $9,95$ g·cm⁻³. Wallbaum.

N. C. Baenziger and R. E. Rundle. *The MBe₁₃ compounds.* Acta Cryst. 2, 258, 1949, Nr. 4. (Aug.) (Ames, Iowa, Inst. Atomic Res. Dep. Chem., Iowa State Coll.) Mehrere intermetallische Verbindungen der Zusammensetzung MBe_{13} werden angegeben: $CeBe_{13}$, $ThBe_{13}$, UBe_{13} und $ZrBe_{13}$. Die Struktur ist bei allen kubisch-flächenzentriert. Für $ZrBe_{13}$ wird die Raumgruppe $O_h^3 - Fm3c$ angegeben. Die Gitterkonstanten betragen: $CeBe_{13}$ $a = (10,375 \pm 0,001)$ Å; $ThBe_{13}$ $a = (10,395 \pm 0,001)$ Å; UBe_{13} $a = (10,256 \pm 0,001)$ Å und $ZrBe_{13}$ $a = (10,047 \pm 0,001)$ Å. Wallbaum.

N. C. Baenziger, R. E. Rundle, A. I. Snow and A. S. Wilson. *Compounds of uranium with the transition metals of the first long period.* Acta Cryst. 3, 34—40, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Ames, I., State Coll., Inst. Atomic Res., Dep. Chem.) Die Übergangselemente Mn, Fe, Co und Ni bilden mit Uran alle mehrere intermetallische Verbindungen.

dungen der Zusammensetzung U_6M bis UM_5 . U_6Mn , U_6Fe , U_6Co und U_6Ni sind peritektische, tetragonale Verbindungen gleicher Struktur eines neuen Typs. UCo ist kubisch-raumzentriert mit 16 Atomen in der Elementarzelle. Die Struktur von UNi war zu komplex, um sie aus Pulveraufnahmen bestimmen zu können. UMn_3 , UF_2 und UCO_2 sind kubisch-flächenzentriert mit C-15-Struktur und UNi_2 kristallisiert hexagonal mit C-14-Struktur. Die Struktur von UNi_5 ist vom $PdBe_5$ -Typ. Wallbaum.

Joseph S. Lukesh. *Note on the structure of uranium*. Acta Cryst. 2, 420, 1949, Nr. 6. (Dez.) (Schenectady, N. Y., Gen. Electr. Co., Knolls Atom. Power Lab.) Die Struktur des Uran bei tieferen Temperaturen (α -Phase) wurde wegen der bisherigen Unsicherheit durch WEISSENBERG-Aufnahmen an Einkristallen erneut bestimmt. Es wird die orthorhombische Struktur bestätigt, die JACOB und WAREN angegeben hatten. (J. Amer. Chem. Soc. 58, 2588, 1937.) Wallbaum.

Paul Gordon. *A high temperature precision X-ray camera. Some measurements of the thermal coefficients of expansion of beryllium*. J. appl. Phys. 20, 908—917, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Chicago, Ill., Inst. Technol.) Kamera, Probe und Ofen sind in einer Vakuumkammer untergebracht, um Oxydation zu vermeiden. Die Kamera nimmt nur die Rückwärtsinterferenzen auf. Der die Probe enthaltende Ofen steht nur durch eine Haltestange in Verbindung mit der Kammer. — Die Messungen der Gitterkonstanten bis herauf zu $1000^\circ C$ zeigen, daß die Mg (A 3)-Modifikation (hexagonal dichteste Kugelpackung) wenigstens bis $1000^\circ C$ stabil ist. Das Achsverhältnis nimmt von 1,568 bei Zimmertemperatur linear bis 1,562 bei $1000^\circ C$ ab.

K. Schubert.

William H. Beamer and Charles R. Maxwell. *Physical properties of polonium. II. X-ray studies and crystal structure*. J. Chem. Phys. 17, 1293—1298, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Los Alamos, N. Mex., Los Alamos Sci. Lab.) Nach Pulver-Röntgendiagrammen von Polonium mit wechselndem Bleigehalt wird für α -Polonium ein primitiv kubisches Gitter, für β -Polonium ein primitiv rhomboedrisches Gitter gefunden. Bei den Legierungen mit Blei scheinen Po und Pb in Form von ineinanderliegenden kubischen Gittern, die wegen der nahezu gleichen Atomnummern nicht unterscheidbar sind, aufzutreten.

K. Weiss.

J. C. M. Brentano and L. V. C. Spencer. *Changes in the crystal structure of AgBr when exposed to X-rays*. J. Chem. Phys. 17, 944—946, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Evanston, Ill., Northwestern Univ.) Um einen in der Literatur auftretenden Widerspruch zu klären, wurde AgBr auf Gitterabstandsänderungen bei verschiedenen Expositionszeiten untersucht. Ein 16 mm Film mit dem aufgetragenen AgBr (ohne Emulsion) lief an einem Spalt vorbei, auf den das von einer Rückstrahlkammer kommende Röntgenbündel fiel. Die Geschwindigkeit des Films bestimmte so die Expositionszeit für jedes AgBr-Körnchen. Es ergab sich keine merkbare Änderung der Gitterparameter über ein weites Gebiet von Expositionszeiten. Es wird daher angenommen, daß die von HUGGINS geforderten Bezirke der B_3 -Struktur extrem klein sind.

Stech.

G. Trömel. *Die Modifikationen des Kalziumorthosilikates Ca_2SiO_4* . Naturwiss. 36, 88, 1949, Nr. 3. (Mai.) (Düsseldorf, Max-Planck-Inst. Eisenforsch.) Durch Röntgen-Pulveraufnahmen zwischen 20 und $1000^\circ C$ wird gezeigt, daß im Gegensatz zu der bisherigen Auffassung das β - Ca_2SiO_4 keine bei hoher Temperatur stabile Modifikation ist. Es werden weitere Erfahrungen über die Stabilisierung und die Existenzbereiche der verschiedenen Modifikationen mitgeteilt.

K. Schubert.

Adolfo Ferrari e Luigi Cavalea. *La struttura del selenito di magnesio esaidrato et la configurazione spaziale dell'anione SeO_3^{2-}* . Gazz. Chim. Ital. 80, 151—160, 1950, Nr. 2. (Febr.) (Parma, Univ., Ist. Chim. Gen. Min.) Die Verff. versuchten die Selenite mit

sechs Molekülen Kristallwasser der zweiwertigen Metalle Mg, Ni, Co und Zn zu gewinnen, doch gelang ihnen nur die Darstellung von $\text{MgSeO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ aus Mg-Acetat und Na-Selenit. Die stark doppelbrechenden Kristalle sind isomorph mit den sechs Moleküle Kristallwasser enthaltenden Sulfiten des Mg, Ni und Co, die von KLASSENS untersucht wurden. Die Winkel wurden mit dem Goniometer vermessen, nach der Drehkristallmethode wurden Röntgenaufnahmen gemacht und die Dichte wurde in Bromoform und Benzol zu 2,091 bestimmt. Die Verbindung gehört der rhomboedrischen tetartoedrischen Klasse C_3 , Raumgruppe C_3^4 an. Die hexagonale Elementarzelle mit den Konstanten $a = 8,96 \text{ \AA}$ und $c = 8,91 \text{ \AA}$ enthält drei Moleküle, während die rhomboedrische Elementarzelle die Konstanten $a_r = 1/3 \sqrt{3a^2 + c^2} = 5,96 \text{ \AA}$ und Winkel $\alpha = 97^\circ 16'$ hat und nur ein Molekül enthält. Die Dichte berechnet sich zu 2,085 in guter Übereinstimmung mit dem gemessenen Wert. Die Verff. nehmen an, daß $\text{MgSeO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dieselbe Struktur besitzt wie die entsprechenden Sulfite: das Kation bildet Oktaeder, bei denen sich das Mg im Zentrum und die sechs H_2O -Moleküle in den Ecken befinden, das Anion SeO_3^{2-} hat die Form einer Pyramide. Auf die Beziehung des Hemimorphismus und der Zwillingsbildung zu dieser Struktur wird hingewiesen. Die Ergebnisse bestätigen die Regel von ZACHARIASEN, nach der Moleküle und Ionen vom Typ XY_3 nur dann eben gebaut sind, wenn das Zentralatom eine Edelgas-Konfiguration erreicht. Bei den Ionen SO_3^{2-} und SeO_3^{2-} bleibt aber unter Berücksichtigung der doppelt negativen Ladung und der sechs Sauerstoffbindungen ein einsames Elektronenpaar übrig, sie bilden daher Pyramiden.

M. Wiedemann.

Sven V. Berger. *The crystal structure of the isomorphous orthoborates of cobalt and magnesium*. Acta Chem. Scand. 3, 660—675, 1949, Nr. 7. (Uppsala, Swed., Univ., Inst. Chem.) Durch Zusammenschmelzen der Oxyde im ZrO_2 -Tiegel wurden nadelartige Kristalle erhalten. Dreh-Goniometer- und Pulveraufnahmen ergaben für $\text{Co}_3(\text{BO}_3)_2$ $a = 5,46_2 \pm 0,2 \text{ \AA}$, $b = 8,43_6 \pm 0,2 \text{ \AA}$, $c = 4,52_0 \pm 0,2 \text{ \AA}$ und für $\text{Mg}_3(\text{BO}_3)_2$ $a = 5,39_8 \pm 0,2 \text{ \AA}$, $b = 8,41_6 \pm 0,2 \text{ \AA}$, $c = 4,49_7 \pm 0,2 \text{ \AA}$. PATTERSON-Analyse lieferte die Struktur $D_{2h}^{12} - \text{Pnmm}$, 2 Me^{2+} in 2 (a), 4 Me^{2+} in 4 (f), $y = 0,321$, 4 B^{3+} in 4 (g), $x = 0,25$, $z = 0,56$, 4 O^{2-} in 4 (g), $x = 0,316$, $z = 0,258$, 8 O^{2-} in 8 (h), $x = 0,218$, $y = 0,139$, $z = 0,705$. Ihre Kennzeichen sind gleichseitige, durch B^{3+} zentrierte O^{2-} -Dreiecke, die sich zu dichtest gepackten O^{2-} -Schichten zusammenschließen. Diese Schichten werden gehemmt durch Metallionen, die sechskoordiniert sind

K. Schubert.

W. H. Zachariasen. *Crystal chemical studies of the 5f-series of elements. VIII. Crystal structure studies of uranium silicides and of CeSi_2 , NpSi_2 and PuSi_2* . Acta Cryst. 2, 94—99, 1949, Nr. 2. (April.) (Chicago, Ill., Univ., Argonne Nat. Lab. and Dep. Phys.) Für die Verbindungen $\alpha\text{-USi}_2$, NpSi_2 , PuSi_2 , CeSi_2 , $\beta\text{-USi}_2$, USi , U_3Si_2 und U_3Si werden durch Analyse von Röntgenstrahlenbeugung die Kristallstrukturen bestimmt. In den Disiliciden bildet jedes Si-Atom drei kovalente Bindungen mit anderen Si-Atomen, in USi zwei solche kovalente Bindungen, in U_3Si_2 eine und in U_3Si keine. Die verschiedenen Kristallstrukturen und die beobachteten interatomaren Abstände werden in allen wichtigen Einzelheiten erläutert und eingehend diskutiert.

Lange.

W. H. Zachariasen. *Crystal chemical studies of the 5f-series of elements. IX. The crystal structure of $\text{Th}_7\text{Si}_{12}$* . Acta Cryst. 2, 288—291, 1949, Nr. 5. (Okt.) (Chicago, Ill., Univ., Argonne Nat. Lab. and Dep. Phys.) Untersuchungen der Kristallstruktur am System Th-S mit Hilfe der Röntgenstrahlenbeugung zeigen die Existenz dreier Phasen, von denen eine zu $\text{Th}_7\text{Si}_{12}$ bestimmt wird. Die Dimensionen der hexagonalen Einheitszelle dieser Verbindung werden zu $a_1 = 11,041 \pm 0,001 \text{ kX}$, $a_3 = 3,983 \pm 0,001 \text{ kX}$ ermittelt; die Raumgruppe ergibt sich zu $\text{P6}_3/\text{m}$. Die vollständige Struktur wird beschrieben und diskutiert.

Lange.

W. H. Zachariasen. *Crystal chemical studies of the 5f-series of elements. X. Sulfides and oxy-sulfides.* Acta Cryst. 2, 291—296, 1949, Nr. 5. (Okt.) (Chicago, Ill., Univ., Argonne Nat. Lab. and Dep. Phys.) An einer Reihe von Sulfiden und Oxsulfiden der 5f-Elemente und des Ce wird mit Hilfe der Röntgenstrahlenbeugung die Kristallstruktur untersucht. CeS, ThS, US, PuS sind vom NaCl-Typ, Th₂S₃, U₂S₃, Np₂S₃ vom Sb₂S₃-Typ, ThS₂ vom PbCl₂-Typ und ThOS, UOS, NpOS vom PbFCl-Typ. Für jede Verbindung werden die Dimensionen der Einheitszelle, die Raumgruppe, die interatomaren Abstände und die vollständige Struktur angegeben. Lange.

W. H. Zachariasen. *Crystal chemical studies of the 5f-series of elements. XI. The crystal structure of α -UF₆ and of β -UF₆.* Acta Cryst. 2, 296—298, 1949, Nr. 5. (Okt.) (Chicago, Ill., Univ., Argonne Nat. Lab. and Dep. Phys.) Durch Analyse der Röntgenstrahlenbeugung an mikrokristallinem α -UF₆ und β -UF₆ wird die Kristallstruktur der beiden Verbindungen bestimmt. α -UF₆ ist tetragonal raumzentriert; die Einheitszelle hat die Dimensionen $a_1 = 6,512 \pm 0,001$ kX, $a_3 = 4,463 \pm 0,001$ kX und enthält zwei stöchiometrische Moleküle. Jedes U-Atom ist an sechs F-Atome gebunden; der interatomare Abstand U—6F ergibt sich zu 2,20 Å. Die UF₆-Oktaeder sind dabei längs der a_3 -Achse zu endlosen Ketten vereinigt, indem jedes F-Atom der Verbindungsecke zwei aufeinanderfolgenden Oktaedern angehört. β -UF₆ ist tetragonal raumzentriert. Die Einheitszelle enthält acht stöchiometrische Moleküle und hat die Dimensionen $a_1 = 11,450 \pm 0,002$ kX, $a_2 = 5,198 \pm 0,001$ kX. Jedes U-Atom ist an sieben F-Atome gebunden; der interatomare Abstand U—7F beträgt 2,23 Å. Lange.

W. H. Zachariasen. *Crystal chemical studies of the 5f-series of elements. XII. New compounds representing known structure types.* Acta Cryst. 2, 388—390, 1949, Nr. 6. (Dez.) (Chicago, Ill., Univ., Argonne Nat. Lab. and Dep. Phys.) Für eine Reihe neuer Verbindungen der Elemente Y, Zr, Hf, La, Ce, Pr, Nd, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu und Am werden Einzelheiten der Kristallstruktur angegeben, insbesondere die Dimensionen der Einheitszelle und die interatomaren Abstände. Die Verbindungen sind dabei in dreizehn verschiedene Gruppen eingeteilt, von denen jede einem bekannten Strukturtyp entspricht. Lange.

W. H. Zachariasen. *Crystal chemical studies of the 5f-series of elements. XIII. The crystal structure of U₂F₉ and NaTh₂F₉.* Acta Cryst. 2, 390—393, 1949, Nr. 6. (Dez.) (Chicago, Ill., Univ., Argonne Nat. Lab. and Dep. Phys.) Mit Hilfe der Röntgenstrahlenbeugung werden die Kristallstrukturen der Verbindungen U₂F₉ und NaTh₂F₉ untersucht. U₂F₉ ist kubisch raumzentriert mit $a = 8,4545 \pm 0,0005$ kX und vier stöchiometrischen Molekülen im Einheitswürfel. Die Lage der U-Atome wird aus den beobachteten Intensitäten, die Lage der F-Atome aus Raumbetrachtungen gewonnen. Jedes U-Atom ist an neun F-Atome gebunden mit dem Abstand U—9F = 2,31 Å; die U-Atome sind strukturell gleichwertig. NaTh₂F₉ ist kubisch raumzentriert mit $a = 8,705 \pm 0,005$ kX. Die Lage der Th- und F-Atome ist praktisch die gleiche wie der U- und F-Atome in der U₂F₉-Struktur; jedes Na-Atom ist an sechs F-Atome mit einem mittleren Abstand Na—6F = 2,34 Å, jedes Th-Atom an neun F-Atome im Abstand Th—9F = 2,40 Å gebunden. Lange.

D. H. W. Dickson and A. R. Ubbelohde. *The hydrogen bond in crystals. VIII. The isotope effect in KH₂AsO₄.* Acta Cryst. 3, 6—9, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Belfast, Northern Irel., Queen's Univ.) Die axialen Längen des tetragonalen KH₂AsO₄ betragen nach den Messungen der Verf. bei 18°C $a = 7,609 \pm 0,001$, $c = 7,148 \pm 0,001$ kX. Röntgenstrahlmessungen an KH₂AsO₄ zeigen, daß der Isotopeneffekt (Ersatz des H durch D) eine Gittererweiterung in Richtung der kurzen Wasserstoffbindung bewirkt. Auf Grund gewisser Annahmen bedingt dieser Isotopeneffekt eine Vergrößerung von 0,0080 kX beim KH₂AsO₄, im Vergleich dazu beträgt er beim KH₂PO₄ 0,0097 und beim (NH₄)H₂PO₄ 0,0100 kX. Manches spricht dafür, daß die Pro-

tonen weniger fest an dem AsO_4 -Komplex als an dem PO_4 -Komplex gebunden sind. Experimentell wird gezeigt, daß im Gegensatz zu KD_2PO_4 das KD_2AsO_4 keine Tendenz zeigt, spontan in einer monoklinen Form zu kristallisieren und daß beim Erwärmen KH_2AsO_4 sehr leicht sein Wasser abgibt, um KAsO_3 zu bilden. Wird KAsO_3 in Wasser gelöst, so tritt die Reaktion $\text{KAsO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KH}_2\text{AsO}_4$ praktisch sofort ein. Demgegenüber ist KH_2PO_4 wesentlich hitzebeständiger. Wenn KPO_3 in Wasser gelöst wird, ist das PO_3 zunächst stark polymerisiert und hydratisiert nur mit Schwierigkeiten. Die freie Energie der Umwandlung und die Umwandlungsenergie der Protonen in den Reaktionen: $2\text{H}_2\text{PO}_4' \rightleftharpoons \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{HPO}_4''$, $\Delta g = 6,5$, $\Delta H = 3,8 \text{ Cal} \cdot \text{mol}^{-1}$; $2\text{H}_2\text{AsO}_4' \rightleftharpoons \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{HASO}_4'$, $\Delta g = 5,2$, $\Delta H = 2,2 \text{ Cal} \cdot \text{mol}^{-1}$ wird mit Bezug auf die Theorie der Wasserstoffbindung in diesen Kristallen kurz besprochen. v. Harlem.

Audrey M. B. Douglas. *The structure of Co_2Al_9 .* Acta Cryst. 3, 19—24, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Cambridge, Engl., Cavendish Lab., Cryst. Lab.) WEISENBERG-Aufnahmen mit Mo-K α -Strahlung von Co_2Al_9 -Einkristallen ergaben eine monokline Struktur der Raumgruppe $\text{P}2_1/a$ mit 4 Co- und 18 Al-Atomen in der Elementarzelle. Die Gitterkonstanten betragen: $a = (8,5565 \pm 0,0005) \text{ \AA}$, $b = (6,290 \pm 0,005) \text{ \AA}$ und $c = (6,2130 \pm 0,0005) \text{ \AA}$, $\beta = (94,760 \pm 0,005)^\circ$. Die Röntgendiffraktion ergab eine gute Übereinstimmung mit der experimentell ermittelten Dichte. Die Elektronendichten innerhalb der Struktur wurden bestimmt und die Annahme der Absorption von freien Elektronen durch die Al-Atome bestätigt. Wallbaum.

Helen D. Megaw. *Hydroxyl groups in afwillite.* Acta Cryst. 2, 419—420, 1949, Nr. 6. (Dez.) (Cambridge, Engl., Cavendish Lab., Cryst. Lab.) Das Mineral Afwillit hat die Zusammensetzung $\text{Ca}_3\text{Si}_2\text{O}_{10}\text{H}_6$. Auf Grund von WEISENBERG-Aufnahmen lassen sich folgende Aussagen bez. der Struktur machen: Die Si-Atome liegen als SiO_4 -Gruppen vor. Jedes Si befindet sich im Zentrum eines fast regulären Tetraeders. Jedes Ca-Atom enthält sechs fester und zwei schwächer gebundene O-Atome. Von den vier O-Atomen im SiO_4 hat nur eines ein Ca als Nachbar. Die H-Atome liegen wahrscheinlich als OH-Bindungen vor, und zwar je zwei für an Si gebundene O-Atome und zwei für die beiden übrigen O-Atome. Einzelheiten können auf Grund der bisherigen Ergebnisse noch nicht angegeben werden. O. Fuchs.

H. Nordsieck, F. B. Rosevear and R. H. Ferguson. *An X-ray study of the stepwise melting of anhydrous sodium palmitate.* [S. 1117.]

E. G. Cox, R. J. J. H. Gillot and G. A. Jeffrey. *The molecular structure of thiophthen from X-ray crystal analysis.* Acta Cryst. 2, 356—363, 1949, Nr. 6. (Dez.) (Leeds, Engl., Univ., Dep. Inorg. Phys. Chem.) Die Röntgenanalyse der Kristallstruktur von Thiophthen, $\text{C}_6\text{H}_4\text{S}_2$, führte zu folgenden Abstands- und Winkelwerten: $\text{C}_1-\text{C}_2 = 1,36 \text{ \AA}$, $\text{C}_2-\text{C}_3 = 1,41 \text{ \AA}$, $\text{C}_3-\text{C}'_3 = 1,36 \text{ \AA}$, $\text{C}_1-\text{S} = 1,72 \text{ \AA}$, $\text{C}'_3-\text{S} = 1,74 \text{ \AA}$, Winkel $\text{C}_1-\text{S}-\text{C}'_3 = 91,2^\circ$, $\text{S}-\text{C}_1-\text{C}_2 = 116,5^\circ$, $\text{C}_1-\text{C}_2-\text{C}_3 = 111,7^\circ$, $\text{C}_2-\text{C}_3-\text{C}'_3 = 114,3^\circ$, $\text{C}_3-\text{C}'_3-\text{S} = 110,2^\circ$ und $\text{C}'_2-\text{C}'_3-\text{S} = 135,5^\circ$. Über die Deutung dieser Werte vgl. das nachstehende Ref. O. Fuchs.

M. G. Evans and J. de Heer. *A theoretical calculation of the bond orders and bond lengths in thiophthen.* Acta Cryst. 2, 363—365, 1949, Nr. 6. (Dez.) (Manchester, Univ., Dep. Chem.) Die Berechnung der Bindungsordnung und der Bindungsabstände im Thiophthen-Molekül führt zu Werten, die mit den experimentellen Daten (vgl. vorstehendes Ref.) in guter Übereinstimmung stehen. Nur die berechnete Länge der zentralen $\text{C}=\text{C}$ -Bindung stimmt aus noch unbekannten Gründen nicht mit der gefundenen überein. O. Fuchs.

H. S. Gutowsky, G. B. Kistiakowsky, G. E. Pake and E. M. Purcell. *Structural investigations by means of nuclear magnetism. I. Rigid crystal lattices.* J. Chem. Phys. 17, 972—981, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ., Gibbs

Chem. Lab. and Lyman Lab. Phys.) Verff. untersuchten die magnetische Kernresonanzabsorption bei 29 MHz für eine Reihe einfacher Kernanordnungen im festen Zustand bei Temperaturen zwischen 90 und 95° K. Alle Kerne hatten den Spin $1/2$. Die Analyse der aufgenommenen Resonanzlinien geschah nach der Theorie von VAN VLECK (Phys. Rev. (2) **74**, 1168, 1948), welche das „zweite Moment“ der Absorptionslinie in einem festen Gitter mit dem Kernspin, der gyromagnetischen Verhältniszahl und dem Abstand der Kerne voneinander in Verbindung setzt und daher eine objektive und allgemeine Methode ergibt, aus der experimentell gefundenen Form der Absorptionslinie Strukturparameter zu bestimmen. 1,2-Dichloroäthan ($\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}_2\text{Cl}$) zeigt eine Protonenresonanzkurve, deren Linienstruktur auf eine magnetische Dipolwechselwirkung schließen läßt, welche hauptsächlich auf Protonenpaare (2-Spinsystem) beschränkt ist. Betrachtungen der Feinstruktur und des „zweiten Momentes“ führen zu einem H—H-Abstand in der CH_2Cl -Gruppe von $1,71 \pm 0,02$ Å. In Verbindung mit einem Abstand der C—H-Bindung von 1,09 bis 1,10 Å führt dies zu dem Ergebnis, daß der H—C—H-Bindungswinkel zwischen $4^\circ 30'$ und 9° kleiner ist als der Tetraederwinkel ($100^\circ 20'$ bis $105^\circ 10'$ statt $109^\circ 28'$). Die Form der Absorptionslinie der Protonenresonanz für 1,1,1-Trichloroäthan (CH_3-CCl_3) und Ammoniumchlorid ist charakteristisch für ein gleichseitiges 3-Spin- bzw. tetraedrisches 4-Spin-System. Weitere nicht so entgeltliche Untersuchungen an Hexafluoroäthan (C_2F_6) und Diboran ($^{10}\text{B}_2\text{H}_6$) werden mitgeteilt. Eine genaue Analyse der Messungen an Ammoniumfluorid-chlorid-bromid führen zu einem Wert von $1,025 \pm 0,005$ Å für den N—H-Abstand im Ammoniumion. Einige allgemeine Betrachtungen über die Anwendung des Kernmagnetismus für Strukturuntersuchungen werden gemacht. Zwei weitere Arbeiten sind vorgesehen.

v. Harlem.

J. E. Goldman. *The influence of atomic order on magnetic properties.* [S. 1183.]

John B. Newkirk and R. Smoluchowski. *Diffraction effects observed in partially ordered CoPt crystals.* Phys. Rev. (2) **77**, 749, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Carnegie Inst. Technol.) Ausführliche Röntgenstrahluntersuchungen an CoPt-Einkristallen im Frühstadium des Ordnungsprozesses ergaben die Anwesenheit von Gitteraperiodizitäten in einigen [110]-Richtungen. Diese Aperiodizitäten scheinen ihren Ursprung eher in Spannungen zu besitzen, die den Übergang von der ungeordneten kubischen zur geordneten tetragonalen Phase begleiten, als durch die Gegenwart von Päckchen verschiedener Konzentration hervorgerufen zu sein. Es wird vorgeschlagen, diese inneren Spannungen mit der hohen Koerzitivkraft in Verbindung zu bringen, die diese Legierungen aufweisen, wenn sie sich in einem Zwischenzustand der Ordnung befinden, wie es die BECKERSche Theorie der Koerzitivkraft angibt.

v. Harlem.

S. P. F. Humphreys-Owen. *Crystal growth from solution.* Proc. Roy. Soc. London (A) **197**, 218—237, 1949, Nr. 1049. (7. Juni.) (London, Imp. Coll.) Natriumchlorat-Einkristalle, die ein kubisches Gitter besitzen und aus wäßriger Lösung gewachsen sind, wurden untersucht. Interferometrisch sind die Konzentration und das an den Kristall anstoßende Konzentrationsgefälle gemessen. Messungen der Geschwindigkeiten des Weiterwachsens von einzelnen Flächen und ein Vergleich mit den hierfür von NERNST gemachten Annahmen ergeben teilweise Übereinstimmung, dagegen wurden aber auch kleinere Wachstumsgeschwindigkeiten und vollständige Wachstumshemmung beobachtet. Ferner zeigt sich, daß einzelne Flächen diskontinuierlich ihre Wachstumsgeschwindigkeit ändern können. Die Bemerkung von BERG, daß Konzentration und normales Konzentrationsgefälle Funktionen der Lage der Fläche sind, ist entwickelt und für die Funktionen, die die Wachstumsgeschwindigkeit mit der Konzentration und der Gefälleverteilung entlang der Fläche verbinden, sind empirische Gleichungen erhalten. Um trotz der Uneinheitlichkeit des normalen Konzentrationsgefälles das Ebenbleiben der wachsenden

Oberfläche erklären zu können, muß ein Materialtransport entlang der Fläche angenommen werden. Röh. m.

D. Geist. *Untersuchungen an Zink-Sublimationskristallen.* Acta Cryst. 2, 13—14, 1949, Nr. 1. (März.) (Stuttgart, T. H., Inst. Theor. und Angew. Phys.) Es wird die Herstellung und das Wachstum aus der Dampfphase gewonnener Zinkkristalle beschrieben. Dabei zeigt sich, daß die Kristalle, die sowohl unter Luft und Argon als auch im Vakuum hergestellt wurden, immer aus Schichten parallel zur Basis-ebene aufgebaut sind. Die mikroskopisch gemessenen Schichtdicken liegen von $2\ \mu$ an abwärts bis unter $200\ \text{\AA}$. Röh. m.

T. J. Tiedema. *Preparation of aluminium single crystals with a definite orientation.* Acta Cryst. 2, 261—262, 1949, Nr. 5. (Okt.) (Delft Holl., Lab. Phys. Chem.) Hartgezogener Aluminiumdraht (99,5% Al) wurde bei 550°C angelassen und danach 2% gedehnt. Durch Rekristallisation bei 630°C ließen sich dann Einkristalle bis zu einer Länge von 150 cm erhalten. Nachdem die Einkristalle mehrere Zentimeter gewachsen waren, wurde die Rekristallisation unterbrochen und eine LAUE-Aufnahme zur Bestimmung der Orientierung gemacht. Zur Züchtung eines Kristalles mit bestimmter Orientierung wurde der Kristall dann so gedreht und gebogen, daß die gewünschte Richtung in der Drahtachse lag und dann die Rekristallisation fortgesetzt. Der Winkel zwischen alter und neuer Richtung der Achse durfte dabei 40° nicht überschreiten. Weiter wird ein ganz analoges Verfahren zur Herstellung von Einkristallblechen, mit einer bestimmten kristallographischen Ebene, parallel zur Oberfläche des Bleches, angegeben. Wallbaum.

W. Känzig und R. Meier. *Über die Umwandlung unverzwilligter BaTiO_3 -Kristalle von der kubischen in die tetragonale Phase.* [S. 1165.]

T. J. Tiedema, W. May and W. G. Burgers. *Inclusions in aluminium crystals.* Acta Cryst. 2, 151—154, 1949, Nr. 3. (Juni.) (Delft, Holl., Techn. Univ., Lab. Phys. Chem.) Sowohl bei der primären als auch der sekundären Rekristallisation enthält das rekristallisierte Gefüge noch Einschlüsse des unrekristallisierten Ausgangsmaterials, die sich auch durch sehr langes Glühen nicht beseitigen lassen. Die Orientierung dieser Einschlüsse wurde mit einer Ätzmethode sowie mit Röntgenstrahlen bestimmt. Sie befanden sich stets bis auf wenige Grade in Spinell-Zwillingslage zum umgebenden, rekristallisierten Gefüge. Die Einschlüsse zeigten auf den Röntgenaufnahmen noch LAUE-Asterismen. Mit Röntgenstrahlen wurden auch Einschlüsse von noch nicht rekristallisiertem Ausgangsmaterial gefunden, deren Orientierung sich immer um wenige Grad von der Orientierung des umgebenden rekristallisierten Gefüges unterschied. Wallbaum.

L. F. Connell jr. and Juanita H. Gammel. *Hysteresis ranges of polymorphic transitions of some crystals.* Acta Cryst. 3, 75—76, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Austin, Tex., Univ., Dep. Phys.) Es wurde gefunden, daß sich die Umwandlungstemperatur einiger Kristalle (unabhängig von der Höhe der Überhitzung und Unterkühlung) bei steigender Temperatur stets höher ergab als bei fallender Temperatur. Für den als Hysteresis bezeichneten Unterschied Δt und den oberen Betrag t_H für die Umwandlungstemperatur wurden folgende Werte ermittelt:

Substanz	Umwandlung	t_H	t
NH_4NO_3	orth-tet	84,4	0,7
NH_4NO_3	tet-cubic	125,6	0,3
CsClO_4	orth-cubic	218,6	14,8
KClO_4	orth-cubic	299,6	5,6

Henning.

Charles A. Wert. *Precipitation from solid solutions of C and N in α -iron.* J. appl. Phys. **20**, 943—949, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Study Metals.) Die Ausscheidungen von C und N aus übersättigtem α -Eisen wurde durch die damit verbundene Abnahme der inneren Dämpfung gemessen. Die Form der Ausscheidungen wurde durch eine Analyse der Wachstumskurven ermittelt (s. nachstehendes Ref.). Fe_3C scheidet sich kugelförmig aus; die Zwischenphase der Stickstoffausscheidung ist scheibenförmig. Der durchschnittliche Abstand der Eisenkarbidausscheidungen errechnet sich zu 800, 2000 und 7000 Å bei 270, 1020 bzw. 3120 C und einer Konzentration von 0,016 Gew% C. Die Temperaturabhängigkeit der Diffusionskonstanten, aus der Wachstumsgeschwindigkeit der Ausscheidungen bestimmt, ergab die bekannten Werte.

Wallbaum.

Clarence Zener. *Theory of growth of spherical precipitates from solid solution.* J. appl. Phys. **20**, 950—953, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Study Metals.) Der Radius kugelförmiger Ausscheidungen aus übersättigten Mischkristallen wächst proportional zu $\alpha \cdot (Dt)^{1/2}$. (D = Diffusionskonstante, t = Wachstumszeit). α ist dabei eine dimensionslose Funktion der Konzentration der sich ausscheidenden Komponente, des übersättigten Mischkristalls und der Gleichgewichtslöslichkeit. α wird für kugelförmige und plattenförmige Ausscheidungen berechnet.

Wallbaum.

Clarence Zener. *Relaxation phenomena in metals.* Physica **15**, 111—118, 1949, Nr. 1/2. (Apr.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Study Metals.) Verf. faßt die Arbeiten der letzten Jahre über die Erscheinungen der mechanischen Relaxation in Metallen sehr klar zusammen und zeichnet die dabei noch zu lösenden Probleme auf. Zum Schluß ist noch eine Bemerkung von C. CRUSSARD angeführt, daß er die vom Verf. vermutete Bewegung von Zwillingszwichenschichten an Zinkkristallen beobachtet hat.

Röhm.

W. G. Burgers. *Crystal growth in the solid state (recrystallization).* Physica **15**, 92 bis 106, 1949, Nr. 1/2. (April.) (Delft.) Verf. hat in einer sehr schönen zusammenfassenden Arbeit die bis jetzt bekannten Befunde über den Mechanismus der Rekristallisation zusammengestellt, wobei er in der Hauptsache auf die Punkte Keimbildung und Wachstum, angeregte Keimbildung („stimulated nucleation“), gehemmtes Kornwachstum nach primärer Rekristallisation und Rekristallisation betrachtet als Prozeß lokalen Schmelzens eingeht. Dabei macht er uns mit der folgenden neuen eigenen Modellvorstellung bekannt: Die Mosaikblockwände bestehen aus einer Anzahl senkrecht zur Gleitrichtung angeordneter Versetzungen, ebenso besitzen die Korngrenzen eine ähnliche Struktur. Bei der Rekristallisation entstehen Schubspannungen günstigen Vorzeichens, wodurch diese Versetzungen wanderungsfähig sind, also die Korngrenzen jedesmal um die Größe eines Mosaikblockes verschoben werden, wobei die Aktivierungsenergie die notwendige Energie ist, um eine ruhende Korngrenze in Bewegung zu setzen.

Röhm.

G. A. Homes and M. Maquetflau. *Suggestions concerning intercrystalline junction processes during recrystallization.* Physica **15**, 107—110, 1949, Nr. 1/2. (April.) (Mons and Brussels; Charleroi, Belg., A. C. E. C. Lab. Phys. Res.) Verff. haben mit der LAUE-Methode an vollkommen rekristallisierten Eisenpräparaten Gitterorientierungen benachbarter Kristalle gemessen. Dabei zeigte sich, daß alle benachbarten Kristalle verzwillingt zu sein scheinen, wobei zwei Typen von Zwillingsbildung beobachtet wurden, und zwar 1. zwei gleiche Kristalle sind direkt entlang ihrer Verbindungsebene oder entlang Elementen von Verbindungsebenen (bei nicht ganz regelmäßigem Wachstum) verzwillingt. (Interkristalline Verbindungen durch Zwillinge); 2. zwischen zwei gleichen Kristallen hat sich in Form eines Keiles ein einzelner dritter entwickelt. Dieser ist mit jedem seiner beiden Nachbarn in gleicher Weise verwachsen. (Interkristalline Verbindungen durch Zwischengitter oder durch

Puffergitter [„buffer lattice“]). Aus diesen Beobachtungen wird ein Schema für den Mechanismus der Rekristallisationserscheinungen aufgestellt, das, bevor eine allgemeine Theorie entwickelt werden kann, noch durch weitere Versuche erhärtet werden soll. Die Ergebnisse stimmen mit den BURGERSSchen Vorstellungen und mit dem BRAGGSchen Seifenblasenmodell gut überein. Röh. m.

Wilhelm Jost. *Fehlordnung und Ionenleitung in Kristallen*. Forschgn. u. Fortschr. 25, 232—234, 1949, Nr. 19—20. (Okt.) (Marburg a. d. Lahn, Univ.) Schön.

B. T. Matthias and J. P. Remelka. *Ferroelectricity in the ilmenite structure*. [S. 1166.]

L. J. F. Broer. *On the hyperfine structure in copper tutton salts*. [S. 1186.]

R. G. Beckenridge. *Low frequency dispersion in ionic crystals*. [S. 1167.]

T. B. Grimley. *A note on low frequency dispersion in ionic crystals*. [S. 1168.]

R. Fricke und A. Seitz. *Über die unmittelbare Messung unregelmäßiger Gitterstörungen mit dem Geiger-Zählrohr*. Naturwiss. 36, 156, 1949, Nr. 5. (Juli.) (Neckarhausen, Krs. Nürtingen, T. H., Lab. anorg. Chem.) Es wurden für verschiedene aktive Zustände ein und desselben Stoffes die integralen Intensitäten von je zwei Interferenzen gemessen und verglichen. Folgende Messungen wurden durchgeführt. ZnO , gewonnen durch Entwässern bei 100°C von $\text{Zn}(\text{OH})_2$ — Störampplitude gleich $0,13 \text{ \AA}$ (frühere Messungen $0,12$); $\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$, gewonnen durch Entwässern von αFeOOH bei 240°C — $0,14 \text{ \AA}$ (früher $0,21$); Ni , gewonnen durch Reduktion von $\text{Ni}(\text{OH})_2$ bei 170°C — $0,06 \text{ \AA}$; Mo , gewonnen aus MoO_3 durch Reduktion bei 580°C — $0,06 \text{ \AA}$ (früher $0,07$). K. Schubert.

M. E. Hargreaves. *Preliminary results of a further X-ray investigation of Cu-Fe-Ni alloys*. [S. 1225.]

G. B. Greenough. *Residual lattice strains in plastically deformed polycrystalline metal aggregates*. [S. 1223.]

D. C. Drucker. *Some implications of work hardening and ideal plasticity*. Quart. appl. Math. 7, 411—418, 1950, Nr. 4. (Jan.) (Brown Univ.) In Anlehnung an die Ausführungen von W. PRAGER (s. diese Ber. S. 529) wird für die plastische Verformung mit und ohne Verfestigung (im zweiten Fall als ideale Plastizität bezeichnet) eine allgemeine mathematische Beschreibung gegeben. Die beiden allgemeinen Bedingungen sind wie bei PRAGER, daß beim Anlegen eines zu dem vorhandenen zusätzlichen beliebigen infinitesimalen Spannungszustandes die geleistete Arbeit positiv ist und daß nach Wegnahme dieses Spannungszustandes die insgesamt geleistete Arbeit positiv oder Null ist. Die plastischen Deformationen lassen sich dann in der Form $d\epsilon_{ik} = \lambda (\delta f / \delta \sigma_{ik})$ schreiben, wobei für eine Verformung mit Verfestigung $\lambda = G (\delta f / \delta \sigma_{\alpha\beta}) d\sigma_{\alpha\beta}$ ist. Dabei bezeichnen λ und G Skalare, welche von den Spannungen σ_{ik} , den Deformationen und der Vorgeschichte der Verformung abhängen können und f eine eindeutige Funktion der Spannungen (Potentialfunktion). Es wird dann die Stabilität eines plastisch verformten Körpers im Vergleich zur Stabilität allgemeiner nichtkonservativer Systeme diskutiert und hervorgehoben, daß erstere eine Stabilität im strengsten Sinne darstellt.

A. Kochendörfer.

Donald P. Smith. *Note on the role of rifting in cold-work and a possible measure of plastic deformation*. J. appl. Phys. 20, 1186—1187, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Princeton, N. J., Univ., Frick Chem. Lab.) Betrachtungen über das Verhalten der Atome eines Metallgitters beim Übergang von elastischer zu plastischer Deformation führen zu der Annahme, daß irreversible Veränderungen zunächst nur an chemisch oder

physikalisch inhomogenen Stellen des Gitters auftreten, wahrscheinlich besonders in Gitterebenen mit niedrigen Indizes, und daß erst bei weiterem Anwachsen der äußeren Kräfte eine größere Verschiebung der Gitterteile gegeneinander einsetzt. Diese Vorstellung wird gestützt durch Beobachtungen an Metallen (Eisen und Nickel) beim Eindringen von Wasserstoff. Aufnahmen der Röntgenbeugung zeigen eine Linienverbreiterung ohne Änderung der Gitterparameter, so daß eine lokale Verschiebung von Atomen an diskreten Stellen angenommen werden muß. Da bei bestimmter Temperatur und bestimmtem Wasserstoffdruck jedes Metall eine besondere charakteristische Löslichkeit für Wasserstoff zeigt, wird geschlossen, daß das Spaltsystem eines gegebenen Gitters nicht durch zufällige Fehler bestimmt wird, sondern jedem Metall genau so eigentümlich ist wie das Gitter selbst. Die Okklusionskapazität der Metalle für Wasserstoff (ausgenommen Pd und andere exotherm absorbierende Metalle) im Temperaturbereich der Kaltbearbeitung hängt nur noch vom Grad und von der Art der fortschreitenden plastischen Verformung, aber nicht mehr vom eindringenden Wasserstoff selbst ab; deshalb wird vorgeschlagen, diese Okklusionskapazität als quantitatives Maß für den Grad der plastischen Verformung der technisch wichtigen Metalle zu verwenden. Lange.

W. Boas. *On the inhomogeneity of plastic deformation in metals.* Helv. Phys. Acta **23**, 159—166, 1950, Nr. 1. (3. Febr.) (Melbourne, Austr., C. S. I. R. O., Div. Tribophys.) Die Arbeit ist eine rein phänomenologische Zusammenfassung verschiedener teils noch nicht erschienenen Originalberichte des Verf. und seiner Mitarbeiter, wobei die bei einer plastischen Verformung von reinen Metallen und Legierungen auftretende mikroskopische Inhomogenität auf die Kristall-Anisotropie und das Vorhandensein von Kristallen verschiedener Struktur zurückgeführt wird. Ferner wird der Einfluß der Inhomogenität bezüglich der Verformungstheorie auf Kristallanhäufungen diskutiert und gezeigt, daß makroskopische Inhomogenität durch die allgemeinen experimentellen Methoden bei der Verformung erzeugt wird.

Röhm.

J. F. Nye. *Plastic deformation of silver chloride. I. Internal stresses and the glide mechanism.* Proc. Roy. Soc. London (A) **198**, 190—204, 1949, Nr. 1053. (15. Aug.) (Cambridge, Univ., Cavendish Lab.) Verf. dehnte die von OBREIMOW und SCHUBNIKOFF an Kochsalz-Einkristallen durchgeführten Verformungsversuche auf vielkristallines Silberchlorid aus. Mit Hilfe optischer Methoden untersuchte er seine dünnen (0,3—1,0 mm) durchsichtigen plattenförmigen Präparate. Es zeigte sich dabei, daß auch bei Silberchlorid die plastische Verformung nach bestimmten Ebenen und Richtungen verläuft. Bei auftretenden Gleitpaketen wurde am Rand ein charakteristisches Modell von parallelen doppelgebrochenen Bändern sichtbar. Durch Beobachten dieser Bänder und der an Stäben, die effektiv aus Ketten von Einkristallen bestehen, auftretenden Gleitlinien wurde das Verhältnis der Gleitebenen und Gleitrichtungen zur Kristallstruktur untersucht. Es ergab sich dabei, daß die Gleitungen alle in einer [110] Richtung erfolgen, hingegen war die Gleitebene nicht immer eine Ebene niedriger Indizes. Es wird geschlossen, daß bei Silberchlorid der Gleitvorgang durch Stäbchengleitung („pencil glide“) vonstatten geht. Die in den vielkristallinen Platten beobachteten inneren Spannungen können in drei Gruppen aufgeteilt werden: 1. ein System von Spannungen entsteht zwischen den Gleitzonen jedes Kornes (dabei wird auf Teil II verwiesen), 2. Wechsellastspannungen treten auf, wenn ein System von Gleitzonen auf eine Korngrenze stößt, 3. „HEYNSpannungen“ werden durch die Ungleichmäßigkeit der plastischen Verformung von Korn zu Korn hervorgerufen.

Röhm.

Z. Pinterovic. *Chromatographie inorganique. II. L'adsorption de l'étain sur la colonne d'alumine.* Bull. Soc. Chem. Belg. **58**, 522—527, 1949, Nr. 10/12. (Okt./Dez.) (Louvain, Univ., Lab. Chim. Gén.) Beim Durchlaufenlassen von SnCl_2 -Lösung durch

eine Al_2O_3 -Schicht in einem Glasrohr wird das SnCl_2 adsorbiert und kann nach dem Auswaschen des überschüssigen SnCl_2 mit Wasser mittels H_2S sichtbar gemacht werden. Die Länge der so erhaltenen Sn-Zonen wurde für verschieden weite Rohrdurchmesser und für Gegenwart von Weinsäure bzw. Salzsäure bestimmt. Hierbei erwies sich Weinsäure als brauchbarer (gleichmäßigere, intensiver gefärbte und kürzere Zonen). Verwendet wurden hierzu nur $0,5 \text{ cm}^3$ SnCl_2 -Lösung, die $0,275 \text{ mg}$ Sn enthielt. Bei gleichzeitiger Anwesenheit anderer Elemente wurden folgende Ergebnisse erhalten: a) In Gegenwart von Weinsäure: Die Adsorbierbarkeit nimmt ab in der Reihenfolge Bi(III), Sb(III), Sn(IV), Sn(II), As(III). $\text{SnCl}_2 + \text{AsCl}_3$ bzw. $\text{SnCl}_2 + \text{SbCl}_3$ bzw. $\text{SnCl}_2 + \text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ geben deutlich getrennte Zonen, $\text{SnCl}_2 + \text{SnCl}_4$ bzw. $\text{SnCl}_4 + \text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ bzw. $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + \text{SbCl}_3$ bzw. $\text{SnCl}_3 + \text{SnCl}_4 + \text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ geben zwei bzw. drei etwas übereinandergreifende Zonen. Auch $\text{SnCl}_2 + \text{AsCl}_3 + \text{SbCl}_3$ geben drei gut getrennte Zonen. b) In Gegenwart von HCl bzw. HNO_3 : Die Zonen sind im allgemeinen weniger deutlich als vorher. Die Adsorbierbarkeit fällt in der Reihenfolge As(III), Sb(III), Bi(III), Sn(IV), Sn(II), Cr(III), Fe(III), Pb(II), Cu(II). Deutlich getrennt sind die Zonen bei $\text{SnCl}_2 + \text{AsCl}_3$ bzw. $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2 + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$. Die Zonen sind besonders lang bei $\text{SnCl}_2 + \text{SbCl}_3$ bzw. $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2 + \text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ bzw. $\text{SnCl}_2 + \text{Bi}(\text{NO}_3)_3$. Z. T. überlagerte Zonen treten auf bei $\text{SnCl}_2 + \text{SnCl}_4$ bzw. $\text{SnCl}_4 + \text{Bi}(\text{NO}_3)_3$. Schlechte Trennung wurde erzielt bei $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, $\text{SnCl}_4 + \text{CrCl}_3$ bzw. $\text{SnCl}_4 + \text{FeCl}_3$ bzw. $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2 + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ geben bereits ohne Entwicklung mit H_2S getrennte sichtbare Zonen. O. Fuchs.

D. W. van Krevelen. *Studies of gas absorption. VI. A graphical representation for the efficiency of physical absorption.* Recueil Trav. Chim. Pays-Bas 69, 503—508, 1950, Nr. 3. (März.) (Limburg, Netherl., Staatsmijnen, Centr. Lab. Geleen.) Für einen senkrecht stehenden Gaswäscher, bei dem das auszuwaschende Gas im Gegenstrom zur Waschflüssigkeit läuft, wird die pro sec absorbierte Gasmenge berechnet zu $M = L(C_e - C_0) \cdot \ln[(p_0 - C_e/H)/(p_e - C_0/H)] / [(p_0 - C_e/H) - (p_e - C_0/H)]$; dabei bedeuten L = Flüssigkeitsmenge, C = Gaskonzentration in der Flüssigkeit, H = Löslichkeitskoeffizient, p = Partialdruck des Gases, Index 0 = Anfangszustand, Index e = Endzustand. Für die Leistungsfähigkeit des Wäschers wird die Beziehung abgeleitet: $(p_0 - p_e)/p_0 = (p_0 - C_0/H) (1 - e^{\alpha(1-\beta)}) / p_0 (1 - \beta e^{\alpha(1-\beta)})$, $\alpha = MRT/G$, $\beta = G/RTHL$, G = Gasmenge. O. Fuchs.

M. Joly. *General theory of the structure, transformations and mechanical properties of monolayers.* J. Colloid Sci. 5, 49—70, 1950, Nr. 1. (Febr.) (Paris, Inst. Pasteur, Serv. Chim.-Phys.) In einer umfassenden Zusammenschau der experimentellen und theoretischen Ergebnisse über die an monomolekularen Schichten organischer Substanzen auf flüssigen Trägern auftretenden Zustandsänderungen, die aus Knicken in den Fläche pro Molekül/Schub-Kurven (FA-Diagramme) erschlossen werden, wird einleitend gezeigt, daß dabei zwischen gewöhnlichen Phasenänderungen und sog. homogenen Transformationen zu unterscheiden ist. Die letzteren sind es, die hier eingehend behandelt werden. Sie werden auf Änderungen der komplexen Molekülform zurückgeführt. Diese wieder können sowohl durch veränderte sterische Bedingungen in der unmittelbaren Umgebung des Moleküls als Folge stärkerer Kompression als auch durch die bei bestimmten Temperaturen auftretenden Rotationen im Molekül oder schließlich durch beide gemeinsam verursacht werden. Es wird angenommen, daß jedes Molekül nur eine diskrete Anzahl solcher Formen annehmen kann und daß den Knickpunkten in den FA-Kurven jene Zustände entsprechen, wo das Auftreten einer neuen Molekülform beginnt oder beendet ist. Die dem Knickpunkt entsprechende Fläche pro Molekül ist dann als eine die betreffende Molekülform charakterisierende Größe anzusehen. Zwischenpunkten zwischen diesen Knickpunkten entspricht dann immer ein Gemisch von zwei, in dem betreffenden Schub- und Temperaturbereich stabilen Molekülformen. Es wird gezeigt, daß

man durch Zuordnung einfacher, starrer, „äquivalenter“ Molekülmodelle zu bestimmten Molekülformen zu einer quantitativen Systematik derselben gelangen kann; ferner, daß eine ins einzelne gehende thermodynamische Erörterung und Durchrechnung des Überganges von Molekülform zu Molekülform es auch ermöglicht, quantitative, in Tabellen zusammengefaßte Aussagen über das Verschwinden von Rotationsfreiheitsgraden bei zunehmender Kompression infolge sterischer Behinderung, oder bei abnehmender Temperatur zu machen. Ein Zustandsdiagramm einer homogenen Substanz im zweidimensionalen Zustand eines monomolekularen Films enthält also neben den Hauptzuständen gasförmig-flüssig-fest eine Reihe von Zwischenzuständen, die durch bestimmte, mit der Kompression und der Temperatur veränderliche, miteinander mischbare oder nicht mischbare, diskrete Molekülformen charakterisiert sind. Es wird ein aus dieser Zusammenschau folgendes, allgemeines Gleichgewichts-Phasendiagramm für monomolekulare Filme vorgeschlagen, das auch über diese Zwischenzustände Rechenschaft gibt. Von diesem ausgehend wird dann auch eine allgemeine Nomenklatur aller dieser molekularen Zustände vorgeschlagen.

H. Mayer.

Lannes E. Davis and John M. Rible. *Monolayers containing polyvalent ions*. J. Colloid Sci. 5, 81—83, 1950, Nr. 1. (Febr.) (Davis, Calif., Univ., Div. Soils.) Eine von GUGGENHEIM (Proc. Roy. Soc. London (A) 183, 203, 1945) durch statistische Betrachtungen abgeleitete Formel für die Häufigkeit, mit der auf einem zweidimensionalen Gitter durch eine Valenz eines mehrwertigen, mehrere Gitterplätze besetzenden Ions ein Platz unmittelbar neben einem anderen, schon von einer Valenz eines zweiten mehrwertigen Ions besetzten Platz belegt wird, wird auf etwas abweichendem Wege nochmals abgeleitet. Die daraus zu berechnende Verteilung von Ionen in einer vorgegebenen zweidimensionalen Anordnung von Plätzen bildet in der erstgenannten Arbeit die Grundlage zur Berechnung thermodynamischer Funktionen und Größen von Mischungen von Flüssigkeiten, kann aber wohl zu gleichem Zwecke auch auf Monoschichten angewendet werden.

H. Mayer.

H. Haardick. *Über Wechselwirkungen zwischen Aufdampfschichten und mikroskopischen Objekten*. Optik 5, 549—554, 1949, Nr. 8/9. (Nov./Dez.) (Heidelberg, Inst. Virusforsch.) Bei Bedampfung organischer Objekte mit Silber schlägt sich dieses z. B. auf Bakterien nicht nieder. Wie auch am lichtmikroskopischen Präparat nachgewiesen werden kann, reagiert das Silber auf Lipoidschichten infolge der großen Beweglichkeit seiner Atome auf glatten Oberflächen anders als auf Glas. Die Beweglichkeit der Ag-Atome auf glatter Unterlage läßt sich durch Einwirkung von Bromdampf auf aufgedampfte Ag-Schichten demonstrieren. Die elektronenmikroskopische Untersuchung einer so behandelten Schicht zeigt, daß das Ag auf der Folie zu diskreten Kristallisationszentren zusammenrutscht, die sich bei starker Elektronenbestrahlung verändern und das bekannte Aussehen von AgBr-Körnern aus photographischen Emulsionen annehmen.

Kinder.

Carl Wagner. *Mathematical analysis of the formation of periodic precipitations*. J. Colloid Sci. 5, 85—97, 1950, Nr. 1. (Febr.) (Fort Bliss, Tex., Ordn. Res. and Devel. Div. Suboff.) Der Verf. gibt eine mathematische Analyse der Erscheinung der periodischen Fällung, LIESEGANGSche Ringe, auf der Grundlage der OSTWALDschen Übersättigungstheorie. Er erklärt die Notwendigkeit dieses Phänomens mit der Beendigung einer Fällungszone infolge der Diskrepanz zwischen der linearen Wachstumsgeschwindigkeit des bei der betreffenden Reaktion entstehenden Kristalls und der Diffusionsgeschwindigkeit und mit der Tatsache, daß erst in einem beträchtlichen Abstand von dem Kristall die Übersättigung groß genug ist, um die Bildung neuer Keime der festen Phase zu gestatten. Der Verf. führt ein Übersättigungsprodukt Kn ein, das die gleiche Form hat wie das Löslichkeitsprodukt, aber einen größeren Zahlenwert. Unter bestimmten Vereinfachungen, u. a. Beschränkung

auf eine Dimension, Annahme derselben Diffusionskonstante D für die beiden beteiligten Ionenarten, kann das Diffusionsproblem quantitativ gelöst werden. Es wird eine Gleichung für den Abstand ζ aufeinander folgender Fällungszonen abgeleitet. ζ ist proportional X , dem Abstand von der Grenze der beiden ursprünglichen Lösungen, der seinerseits mit $\sqrt{D \cdot t}$ anwächst. Ferner ist ζ proportional einer Potenz von Kn und umgekehrt proportional einer Potenz der Anfangskonzentrationen der beteiligten Ionen. ζ ist also um so größer, je verdünnter die Lösung ist, und um so kleiner, je schwerer der Niederschlag löslich ist. Diese Ergebnisse stimmen qualitativ mit den experimentellen überein, quantitative Schlüsse können wegen der äußerst unübersichtlichen experimentellen Bedingungen und vor allem wegen der Unkenntnis der Werte von Kn nicht gezogen werden. H. Wiedemann.

5. Elektrizität und Magnetismus

L. Marton and S. H. Lachenbruch. *Electron optical mapping of electromagnetic fields* J. appl. Phys. 20, 1171—1182, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Washington, D. C.: Nat. Bur. Stand.) Zur elektronenoptischen Ausmessung elektromagnetischer Felder stehen zwei Verfahren zur Verfügung: Schlieren- und Schattenmethode. Erstere liefert durch Krümmung der Elektronenbahnen im ablenkenden Feld Dunkelfeldbilder, ist aber für quantitative Auswertung nicht geeignet, letztere benutzt die Verzerrung der schattenmikroskopischen Abbildung eines Netzes infolge Änderung des Strahlenganges bei Anwesenheit feldbehafteter Objekte. — An Hand der geometrisch-optischen Bedingungen wird eine Formel hergeleitet, die den Ablenkwinkel eines Elektronenstrahls im Feld des Objektes als Funktion der optischen Parameter des Systems und der Verlagerung der Schattenbildpunkte gegenüber dem feldfreien Fall ausdrückt. Die Abhängigkeit dieses Winkels von der Konfiguration des zu untersuchenden Feldes liefert eine Differentialgleichung, die bei Kenntnis der elektrischen oder magnetischen Objektfeldstärke die Strahlenlenkung zu berechnen gestattet. Es wird ferner gezeigt, wie z. B. bei Vorliegen magnetischer Dipole das Feld und der Polabstand durch Auswertung der Schattenbilder erhalten werden kann. Die Form der theoretisch berechneten Schattenbilder rechtfertigt durch gute Übereinstimmung mit den experimentell erhaltenen Bildern die Anwendung der Theorie. Die Methode erschließt der elektronenoptischen Untersuchung ein neues Anwendungsgebiet: die Untersuchung elektromagnetischer Felder, darunter Raumladungen, stehende Wellen und ferromagnetische Bezirke.

Kinder.

Harry H. Hull. *A method for studying the distribution and sign of static charges on solid materials.* J. appl. Phys. 20, 1157—1159, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Chicago, Ill.: R. R. Donnelley Sons Co.) Zur Untersuchung der Ursachen für das Entstehen statischer Ladungen auf Papierflächen während der Herstellung oder der Verarbeitung in Druckereien ist ein einfaches Verfahren entwickelt worden, das die Art und die Ausdehnung solcher Ladungen rasch ermitteln läßt. Ein Gemisch aus einem Teil Karmin und fünf Teilen Schwefelblüte, vermengt mit der dreifachen Menge Lykopolpulver, das durch Methylviolett blau gefärbt ist, wird auf das aufgeladene Papier gebracht; an den positiv geladenen Stellen setzt sich der rote Teil des Pulvers fest, während der blaue Anteil von den negativen Ladungen gebunden wird. An einem Beispiel (Aufladung einer Papieroberfläche nach dem Passieren einer Walze in einer Druckpresse) wird gezeigt, daß auf einer Fläche beide Ladungsarten nebeneinander auftreten können. Mit dem Pulvergemisch läßt sich eine Kontrolle der verschiedenen in der Industrie verwendeten Vorrichtungen zur Beseitigung der störenden Aufladungen durchführen.

Lange.

J. Clay. *Accurate determination of the absolute capacity of condensers. II.* Physica **15**, 484—488, 1949, Nr. 5/6. (Juli.) (Amsterdam, Natuurkdg. Lab.) Mit empfindlichen Instrumenten und verbesserten Methoden werden ältere Meßkondensatoren aus stählernen coaxialen Zylindern neu vermessen. Die Zylinder sind über ihre Länge hin auf $2 \cdot 10^{-4}$ genau. Vergleich zwischen Messung und Rechnung. Pieplow.

A. B. Pippard. *The high frequency resistance of superconductors.* Physica **15**, 40—44, 1949, Nr. 1/2. (Apr.) (Cambridge, Engl., Roy. Soc. Mond Lab.) Neue Messungen des Hochfrequenzwiderstandes von supraleitendem Zinn bei 9200 MHz werden mitgeteilt und die Resultate mit bereits früher (Proc. Roy. Soc. (A) **191**, 370, 1947) veröffentlichten, bei 1200 MHz gewonnenen, verglichen. Es gelingt nicht, unter Benutzung der üblichen Annahme, daß normale und Supraleitungselektronen nebeneinander bestehen, eine befriedigende theoretische Deutung der Beobachtungen zu finden. Schoeneck.

A. B. Pippard. *The high frequency skin resistance of metals at low temperatures.* Physica **15**, 45—54, 1949, Nr. 1/2. (Apr.) (Cambridge, Engl., Roy. Soc. Mond Lab.) Durch Messungen bei 1200 und 9200 MHz wurde an einer Reihe von Metallen die Erscheinung des „anormalen Skineffektes“ bestätigt, wonach die Metalle bei tieferen Temperaturen, jedes in charakteristischer Weise, von dem bei höheren Temperaturen (für konstante Frequenz) gültigen Gesetz $\Sigma \sim \sqrt{\sigma}$ (Σ = Oberflächen- σ = Gleichstromleitfähigkeit) abweichen. Die Erklärung für das Verhalten bei tiefen Temperaturen liegt in der großen freien Weglänge der Leitungselektronen bei hoher Leitfähigkeit, während Relaxationseffekte, wie sich zeigen läßt, bei diesen Frequenzen noch keine nennenswerte Rolle spielen. Σ strebt mit wachsendem σ einem endlichen Grenzwert zu, ebenso die Skintiefe, die schließlich viel kleiner als die freie Weglänge ist. Schoeneck.

Carl F. Muckenhoupt. *Distribution of temperature and current in cylindrical bodies.* J. appl. Phys. **20**, 939—942, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Boston, Mass., Office Naval Res., Branch Office.) Strom- und Temperaturverteilung in einem zylindrischen Leiter werden einerseits durch die magnetische Wirkung des Stromes (Skineffekt), andererseits durch die Abhängigkeit des Widerstandes von der Temperatur beeinflusst. Eine vollständige Lösung des Problems für den stationären Zustand wird gegeben. Bei guter elektrischer und thermischer Leitfähigkeit treten kaum Temperaturunterschiede im Leiterquerschnitt auf; die Stromdichteverteilung wird durch den Skineffekt bestimmt. Sind beide Leitfähigkeiten gering, so können erhebliche Temperaturdifferenzen auftreten, während der Skineffekt verschwindet. Materialien vom Graphittyp (gute thermische, relativ schlechte elektrische Leitfähigkeit) nehmen eine Zwischenstellung ein. K. Weiss.

***Karl Küpfmüller.** *Die Systemtheorie der elektrischen Nachrichtenübertragung.* [S. 1098.]

Erich Fischer. *Dielektrische Relaxationsuntersuchungen zur Frage des inneren Feldes und zur Charakterisierung von assoziierten und nicht assoziierten Dipolflüssigkeiten.* Z. Phys. **127**, 49—71, 1950, Nr. 1/2. (23. Nov. 1949.) (Hechingen, Kaiser Wilhelm-Inst. Phys.) Aus Messungen der dielektrischen Verluste zahlreicher Dipolflüssigkeiten im m -Wellengebiet wurden die Relaxationszeiten berechnet (τ_F) und mit den an verdünnten Lösungen in Benzol erhaltenen (τ_B) verglichen. Zur Umrechnung auf gleiche Temperatur T und Viskosität η wird Proportionalität von τ mit η/T angenommen, was nach Messungen an Benzollösungen von Chlorbenzol und α -Bromnaphthalin berechtigt erscheint. Die gemessenen τ_B -Werte sind im Verhältnis 1 : 4,3 kleiner als die aus den Molekülabmessungen unter Berücksichtigung des Formfaktors f nach $\tau = 4\pi\eta a^3/fkT$ berechneten Werte. Verf. zeigt, daß das-

selbe Verkleinerungsverhältnis auch für reine Dipolfüssigkeiten angenommen werden darf. Die Ergebnisse: 1. Bei Flüssigkeiten, die keine langlebigen ($> 10^{-8}$ sec) Assoziationskomplexe aufweisen (Chlorbenzol, α -Bromnaphthalin, Nitrobenzol, Benzonitril), ist $\tau_B \approx \tau_F$ (auf gleiches η/T umgerechnet), wenn man bei der Berechnung von τ_F das innere Feld nach ONSAGER ansetzt. Die Moleküle dieser Substanzen besitzen also in der reinen Flüssigkeit etwa dieselbe rotatorische Beweglichkeit wie in Benzollösung. 2. Bei Anilin und *m*-Toluidin ist τ_F kleiner als τ_B (auf gleiches η/T umgerechnet). Über die Ursachen dieser erhöhten molekularen Beweglichkeit in der reinen Flüssigkeit können nur Vermutungen aufgestellt werden. 3. Typische assoziierende Flüssigkeiten (Wasser, Methyl-, Äthyl-, *n*-Propyl- und *n*-Butylalkohol und Essigsäure) zeigen wesentlich vergrößerte Relaxationszeiten τ_F , die auf das größere Partikelvolumen der Assoziationskomplexe zurückzuführen sind. Der Grad der Assoziation läßt sich aus den τ -Werten abschätzen: In Wasser von 20° z. B. muß jedes Molekül im Mittel mit etwa vier weiteren H_2O -Molekülen gekoppelt sein.

W. Maier.

Erich Fischer. *Untersuchung der innermolekularen Beweglichkeit von Dipolmolekülen in Flüssigkeiten mittels der dielektrischen Relaxation.* Z. Naturforschg. **4a**, 707—719, 1949, Nr. 9. (Dez.) (Hechingen, Kaiser Wilhelm-Inst. Phys., Max Planck-Inst.) Aus Messungen der dielektrischen Verluste im *m*-Wellengebiet wurden die Relaxationszeiten zahlreicher Dipolmoleküle in verdünnter Benzollösung bestimmt. Der Vergleich dieser Werte τ_{eff} mit den aus Molekülvolumen und -form berechneten theoretischen Werten τ_i läßt Rückschlüsse auf die innere Beweglichkeit der betreffenden Moleküle zu: Ist das Dipolmoment starr mit dem Atomgerüst verbunden, so stimmen die beiden Werte innerhalb $\pm 10\%$ miteinander überein (Aceton, Chloroform, Chlor- und Brombenzol, u. a.). Ist eine frei drehbare Dipolgruppe vorhanden, so ist τ_{eff} wesentlich kleiner als τ_i (*p*-Xylylendichlorid und -dibromid, Anisol). Bei starker Behinderung einer solchen Gruppe stimmen τ_{eff} und τ_i wieder angenähert überein (Benzylchlorid, Benzaldehyd, Acetophenon, 1,2-Dichlor- und -Dibromäthan). Die τ_{eff} normalkettiger Ketone, Alkohole und Alkylhalogenide lassen Aussagen über die Kettenbeweglichkeit zu. Die extrem kleinen Relaxationszeiten der NH_2 -Gruppen in Anilin, Toluidin, *p*-Phenylendiamin, Benzidin, Benzylamin und 2-Naphthylamin legen die Frage nahe, ob die Orientierung der Dipolmomente hier überhaupt noch als Drehung der Gruppen um eine Einfachbindung beschrieben werden kann oder ob Umklappprozesse (Protonensprünge in der NH_2 -Gruppe) herangezogen werden müssen. Die τ_{eff} -Werte des Diphenylamins, Diphenyläthers, Di-*n*-butylketons, -amins und -äthers und des Diäthyläthers sind auf alle Fälle viel zu klein, um als Relaxationszeiten von Rotationsorientierungen gedeutet werden zu können. Zum Schluß diskutiert der Verf. die Form der Dispersions- und Absorptionskurven im cm-Gebiet im Falle zweier und mehrerer Relaxationszeiten und vergleicht die bisher vorliegenden Mikrowellenergebnisse mit seinen Messungen.

W. Maier.

Hermann Hartmann und Paul Henschel. *Über das dielektrische Verhalten des Diphenyläthers in Mischungen mit unpolaren Flüssigkeiten.* Z. Naturforschg. **4a**, 156 bis 157, 1949, Nr. 2. (Mai.) (Frankfurt a. M., Univ., Inst. phys. Chem.) Die Verff. untersuchten die DK der Lösungen von Diphenyläther in Petroläther, Benzol und Toluol als Funktion der Konzentration bei 20,0°C. Die daraus berechnete Molpolarisation (ob nach CLAUDIUS-MOSOTTI oder nach ONSAGER gerechnet wurde, ist nicht angegeben. D. Ref.) ist nicht, wie beim Diäthyläther, konstant, sondern sinkt in Benzol mit wachsender Konzentration ab und durchläuft in Petroläther ein ausgeprägtes Minimum bei einer Konzentration von etwa 20 Gew.-Proz. Diphenyläther. Auch die Zähigkeit der Lösung weist bei dieser Konzentration einen anomalen Gang auf. Das Verhalten wird mit dem Auftreten definierter Assoziate im Sinne von K. L. WOLF gedeutet. Daß die beobachteten Variationen der Molpolarisation

geringer sind als beispielsweise beim Äthylalkohol, wird durch die Unfähigkeit des Diphenyläthers zur Wasserstoffbrückenbildung plausibel gemacht.

Schmelzer,

Reinhard Mecke und Albert Reuter. *Dielektrische Präzisionsmessungen an Lösungen assoziierender Stoffe. V. Dipolmoment und Assoziation von Alkoholen und substituierten Phenolen.* Z. Naturforsch. 4a, 368—378, 1949, Nr. 5. (Aug.) (Freiburg i. Br., Univ., Inst. phys. Chem.) Messungen der DK an verdünnten Lösungen in CCl_4 sowie an den reinen Flüssigkeiten ergaben bei 20°C folgende Werte für das Dipolmoment μ_0 bei unendlicher Verdünnung bzw. μ_1 in der reinen Flüssigkeit (letzteres in Klammern): Methanol 1,69 (2,87), Äthanol 1,73 (2,89), n-Butanol 1,79₅ (2,98), n-Octanol 1,80 (2,71), Phenol 1,40 (2,21), p-Kresol 1,43 (2,35), o-Kresol 1,29 (1,60), o-Chlor-phenol 1,00 (1,46), o-Oxy-acetophenon 2,86 (3,10), Guajakol 2,35 (2,33), Salicylaldehyd 2,78 (2,80), Salicylsäuremethylester 2,40 (2,23), o-Nitro-phenol 3,01, Nitrobenzol 3,84 (3,97), Benzaldehyd 2,89 (2,77). Die Auswertung erfolgte nach ONSAGER. Bei den Alkoholen konnte mit Benutzung der spektroskopisch bestimmten Assoziationskonstanten das OH-Bindungsmoment in den Assoziationskomplexen abgeschätzt werden. Es ist etwa halb so groß wie das Moment des freien Einermoleküls. Der Unterschied zwischen ausgeprägter Assoziation durch H-Brücken und bloßer Dipol-Dipol-Wechselwirkung kommt in der Konzentrationsabhängigkeit des Dipolmoments deutlich zum Ausdruck und wird an den Phenolderivaten demonstriert. Nitrobenzol und Benzaldehyd sind typische Vertreter reiner Dipol-Wechselwirkungen. In weiteren Messungen wurden an n-Butanol die Temperaturabhängigkeit und der Lösungsmiteleinfluß (CCl_4 , Benzol, Cyclohexan) untersucht.

W. Maier.

F. Borgnis. *Messungen bei höheren Temperaturen an dielektrischen Substanzen im cm-Wellenbereich.* Helv. Phys. Acta 22, 149—154, 1949, Nr. 2. (20. Apr.) (Zürich.) Zur Messung der komplexen DK bei höheren Temperaturen (bis ca. 400°C) verwendet der Verf. eine Modifikation der seinerzeit von ihm (s. diese Ber. 23, 2085, 1942) und anderen beschriebenen Resonanzapparatur, bei der ϵ und $\text{tg } \delta$ aus der relativen Verstimmung $v = \Delta\lambda/\lambda$ und der Dämpfungsänderung Δd eines kreiszyklindrischen, in der elektrischen Grundschiwingung E_{001} erregten Hohlraumes (Radius R) ermittelt werden, welche dieser beim koaxialen Einbau einer dünnen, zylindrischen Probe (Radius r) des Versuchsmaterials erleidet. In nullter Näherung (für kleines ϵ , δ und $\varrho = r/R$) gilt dann $\epsilon - 1 = 0,538 v/\varrho^2$ und $\text{tg } \delta = 0,296 \cdot d/\epsilon \varrho^2$. Der Hohlraum der neuen Apparatur befindet sich in einem auf 500°C heizbaren Thermostaten. Aus thermischen Gründen besteht er aus Calit und ist innen kräftig versilbert. Koaxiale Energieleitungen verbinden ihn mit dem Generator (Bremsfeldröhre) und dem Indikator (Diode oder Germaniumdetektor) über Anpassungsglieder und wassergekühlte Durchführungen durch die Thermostatenwände. Die Messungen erfolgen beim Abkühlen der Anordnung. Die DK ist auf einige Prozent, $\text{tg } \delta$ auf etwa 10% genau zu ermitteln. Im einzelnen ergibt sich für die unten angeführten Stoffe eine Konstanz von ϵ im Temperaturbereich von 20... 350°C innerhalb der Fehlergrenzen. Das gleiche trifft für den Verlustwinkel bei den bekannten Hochfrequenzkeramiken mit und ohne Rutilgehalt zu, ebenso für Quarz, Beton, Uviol- und Supremaxglas. Hingegen zeigen eine Anzahl Einschmelzgläser in diesem Temperaturbereich eine Zunahme der Verluste bei 350°C auf das Doppelte (Wolframglas 637 h) bis Vierfache (Wolframglas 122 p) des bei Zimmertemperatur gemessenen Wertes.

Schmelzer.

W. Känzig und R. Meier. *Über die Umwandlung unverzwilligter BaTiO_3 -Kristalle von der kubischen in die tetragonale Phase.* Helv. Phys. Acta 22, 585—588, 1949, Nr. 6. (1. Dez.) (Zürich, ETH.) Die Umwandlung der ferroelektrischen BaTiO_3 -Kristalle von der kubischen, unpolarisierten in die tetragonale, polarisierte Phase

wurde an unverzwilligten Kristallen von ziemlicher Reinheit dielektrisch und röntgenometrisch untersucht. Der CURIE-Punkt liegt bei $119,0^\circ\text{C}$. Die spontane Polarisierung wurde aus Hysteresekurven bei Frequenzen von 15—1000 Hz ermittelt. Reproduzierbare Werte wurden erst erreicht, nachdem die CURIE-Temperatur bei angelegtem Wechselfeld mehrmals passiert war. Die Extinktion der Röntgenstrahlen ist in allen Punkten der Hysteresekurve innerhalb der Meßgenauigkeit (0,25%) gleich groß. Der steile Anstieg der spontanen Polarisierung mit sinkender Temperatur läßt sich nicht mit einer LANGEVIN-Funktion erfassen. Bei Zimmertemperatur beträgt der Wert $(16,0 \pm 0,5) \cdot 10^{-6}$ Clb/cm². Das Koerzitivfeld steigt ebenfalls steil auf 200 Volt/cm an, um dann noch langsam auf 300 Volt/cm bei Zimmertemperatur anzuwachsen. Der steile Übergang in die spontan polarisierte Phase ist mit beträchtlichen Störungen der Periodizität des Kristallgitters verbunden. Die Intensität der Reflektion (020) steigt bei der Mo-K α -Strahlung während der Umwandlung auf das 3—4fache und sinkt nach der Umwandlung wieder auf normale Werte ab. Der Anstieg der Polarisierung ist bei angelegtem Feld weniger steil und zu höheren Temperaturen verschoben (bei 7000 Volt/cm um $1,4 \pm 0,1^\circ\text{C}$). v. Harlem.

B. T. Matthias and J. P. Remeika. *Ferroelectricity in the ilmenite structure.* Phys. Rev. (2) **76**, 1886—1887, 1949, Nr. 12. (15. Dez.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Nach den Untersuchungen der Verff. sind auch LiTaO₃- und LiNbO₃-Einkristalle ferroelektrisch, wie aus der Existenz einer Sättigungspolarisation und einer dielektrischen Hystereseschleife hervorgeht. Der Sättigungswert steigt bei beiden Kristallen rasch mit wachsender Temperatur an. Beide Kristalle, die miteinander isomorph sind, besitzen Ilmenitstruktur, während bisher nur Kristalle des Perowskit-Typs als ferroelektrisch bekannt waren. Die für die Ferroelektrizität im Perowskit-Typ erforderlichen Voraussetzungen gelten daher anscheinend auch für das sonst ganz anders geartete Ilmenitsystem. Alle Untersuchungen müssen an LiTaO₃- und LiNbO₃-Einkristallen durchgeführt werden, da Keramiken kaum einen Effekt zeigen. Die Ursache hierfür ist die ziemlich geringe Kristallsymmetrie im Vergleich zu der des Perowskitystems, eine andere Folge der geringen Symmetrie ist die Abwesenheit von Einzelbereichen. v. Harlem.

Erkki A. Laurila. *An anomalous dielectric effect of vacuum-sputtered CaF₂ layers.* Phys. Rev. (2) **77**, 405—406, 1950, Nr. 3. (1. Febr.) (Helsinki, Finland, Inst. Technol., Techn. Phys. Lab.) Die DK von im Vakuum aufgesprühter dünner CaF₂-Schichten zeigt ein anomales Verhalten, wahrscheinlich als Folge von Kristallfehlern, wenn auch der Effekt größer als erwartet ist. Gleich nach dem Aufsprühen ergeben sich Werte für die DK von 150—6000 (je nach der Dicke der Schicht), die dann mit der Zeit abnehmen und nach Tagen oder Wochen den normalen Wert von 7—10 erreichen. Die Dicke der Schichten (1000—10000 Å) wurde optisch gemessen. Die Messungen sind aber zu ungenau, um bestimmte Angaben über die Abhängigkeit der Anfangs-DK von der Dicke zu machen, es scheint aber die Anfangs-DK mit wachsender Schichtdicke anzusteigen und asymptotisch einem Grenzwert zuzustreben. Der Wechselstromwiderstand ist wesentlich größer als der Gleichstromwiderstand und nimmt bei jeder Schichtdicke mit der Zeit ab. Mehrere Tage oder Wochen alte CaF₂-Schichten erhalten die anomal hohe DK wieder, wenn sie mit Wasser angefeuchtet werden. v. Harlem.

Th. G. Scholte. *A contribution to the theory of the dielectric constant of polar liquids.* Physica **15**, 437—449, 1949, Nr. 5/6. (Juli.) (Leiden, Rijksuniv., Lab. Anorg. Phys. Chem.) Zwei Ergänzungen zu der bekannten ONSAGER-Theorie der dielektrischen Polarisierung von Dipolflüssigkeiten: 1. An Stelle des kugelförmigen Moleküls wird der allgemeinere Fall eines Ellipsoids betrachtet. In zwei Tabellen werden die Zahlenfaktoren (für verschiedene Achsenverhältnisse der Ellipsoide) gegeben, um die sich das mittlere Hohlraumfeld und das Reaktionsfeld vom Fall der Kugelform

unterscheiden. 2. Das **ONSAGER**sche Modell (Kugelhohlraum in Kontinuum der DK_ϵ) wird dahingehend verbessert, daß um einen Kugelhohlraum mit $r = a$ (mittl. Molekülradius) zunächst eine Kugelschale der Dicke a und der $DK\ n^2$ abgegrenzt wird, um der Tatsache Rechnung zu tragen, daß innerhalb dieses Raumes sich ja noch keiner der im Zentrum der Moleküle gedachten Dipole befindet. Erst vom Abstand $2a$ an beginnt das Dielektrikum mit der DK_ϵ . Die auf Grund dieses Modells berechneten Korrekturfaktoren für das Hohlraumfeld und das Reaktionsfeld werden in Tabellen mitgeteilt.

W. Maier.

Th. G. Scholte. *The calculation of the polarisabilities, molecular radii and dipole moments of some organic liquids.* Physica **15**, 450—458, 1949, Nr. 5/6. (Juli.) (Leiden, Rijksuniv., Lab. Anorg. Phys. Chem.) Mit den in der vorstehenden Arbeit mitgeteilten Korrekturfaktoren zur **ONSAGER**-Theorie werden folgende Dipolmomente (in D) aus den Daten der reinen Flüssigkeiten berechnet (Gaswert in Klammern): CHCl_3 1,07 (1,02), $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$ 2,00 (2,01), $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$ 3,21 (3,0), $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$ 1,64 (1,71), $\text{C}_6\text{H}_5\text{Br}$ 1,62 (1,7), $\text{C}_6\text{H}_5\text{J}$ 1,32, $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ 1,57 (1,5), $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$ 5,04 (4,2) und $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$ 2,7—3,1. Bemerkenswert erscheint die gute Konstanz (innerhalb $\pm 2\%$) der so erhaltenen μ -Werte über Temperaturbereiche von teilweise mehr als 100° .

W. Maier.

R. G. Beckenridge. *Low frequency dispersion in ionic crystals.* J. Chem. Phys. **16**, 959—967, 1948, Nr. 10. (Okt.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Lab. Insul. Res.) Es wird über ein bisher unbeobachtetes Dispersionsgebiet der DK von Ionenkristallen mit künstlich angereicherten Gitterstörungen berichtet. Das Dispersionsgebiet liegt im Langwellenbereich und weist eine starke Temperaturabhängigkeit auf. Dispersionskurven wurden sowohl für Frequenz- als auch für Temperaturvariation aufgenommen; der gemessene Verlustwinkel muß auf Leitfähigkeitseinflüsse korrigiert werden. Für die Lage und Größe seines Maximums ergaben sich u. a. folgende Werte: NaF $\text{tg } \delta_{\text{max}} = 0,0045$ bei 137°C und 10^3 Hz, NaCl $\text{tg } \delta_{\text{max}} = 0,024$ bei 85°C und 600 Hz, KCl $\text{tg } \delta_{\text{max}} = 0,0027$ bei 170°C und 10^3 Hz, KBr $\text{tg } \delta_{\text{max}} = 0,0011$ bei 85°C und 2×10^4 Hz, RbCl $\text{tg } \delta_{\text{max}} = 0,0020$ bei 155°C und 10^3 Hz, RbBr $\text{tg } \delta_{\text{max}} = 0,0017$ bei 57°C und 10^3 Hz. Der korrespondierende Abfall der DK ist sehr klein, tritt jedoch z. B. beim NaCl deutlich zutage. Die Iodide von K und Rb ergeben erst bei sehr tiefen Temperaturen (-200 bzw. -135°C bei 10^3 Hz) Dispersion, ebenso AgCl , bei dem zwei deutlich getrennte Maxima des Verlustwinkels bei -153°C bzw. -124°C für 10^3 Hz auftreten. Die Lage des Verlustwinkelmaximums war bei verschiedenen Proben ein- und derselben Substanz innerhalb der Fehlergrenzen die gleiche, während sich seine Höhe von Fall zu Fall änderte. Das Verhalten der DK und dasjenige des Verlustwinkels weisen alle Kennzeichen eines einfachen Relaxationsmechanismus auf, als dessen Ursache Platzwechselvorgänge gittereigener Störstellen angenommen werden. Die Relaxationszeit $\tau = \tau_0 \exp(U/kT)$ ist dann mit der Schwingungsdauer τ_0 der Gitterschwingungen und der Höhe der beim Platzwechsel zu überwindenden Potentialschwelle verknüpft, und aus der Lage der Verlustwinkelmaximums gewinnt man mit bekannten Werten für τ_0 und durch Kombination mit Leitfähigkeitsmessungen neben der Aktivierungsenergie für Diffusion, U , auch diejenige für die Störstellenbildung, W . Weiterhin läßt sich aus dem Betrag von $\text{tg } \delta_{\text{max}}$ bzw. aus dem Sprung der DK die relative Störstellenkonzentration n/N_L in einfacher Weise berechnen, wenn der dispergierende DK -Anteil Übergängen von Störstellen-Ionen in unmittelbar benachbarte Freiplätze zugeschrieben wird. Für die untersuchten Alkalihalogenuidkristalle ergaben sich z. B.

	für	NaF	NaCl	KCl	KBr	RbCl	RbBr
U(eV)		0,74	0,65	0,78	0,53	0,75	0,58
W(eV)		3,02	2,50	2,56	2,88	2,74	2,90
$n/N_L (\cdot 10^6)$		1,7	9,4	1,7	0,58	1,3	0,93

Die zwei am AgCl beobachteten Dispersionsgebiete werden dem Wandern von Zwischengitter-Ionen bzw. dem Wandern der entsprechenden Löcher zugeschrieben (vgl. hierzu das nachstehende Ref.) Schmelzer.

T. B. Grimley. *A note on low frequency dispersion in ionic crystals*. J. Chem. Phys. **17**, 496, 1949, Nr. 5. (Mai.) (Liverpool, Engl., Univ.) BRECKENRIDGE (vgl. das vorstehende Ref.) ordnete die von ihm entdeckten langwelligen Dispersionserscheinungen der DK von Alkalihalogenidkristallen Platzwechselvorgängen der Grundgitterionen zu, die in SCHOTTKYSchen Fehlstellen sitzen. Verf. weist darauf hin, daß die hieraus errechneten Aktivierungsenergien für die Diffusion die aus anderen Beobachtungen (Verfärbung der Kristalle durch Röntgenbestrahlung) und aus den Rechnungen von DIENES (J. Chem. Phys. **16**, 620, 1948) gewonnenen Werte um etwa das Doppelte übertreffen. Als eine zweite Möglichkeit zur Erklärung des Dispersioneffektes betrachtet er den Einfluß zweiwertiger Verunreinigungen, welche mit freien Kationenplätzen neutrale Zentren bilden. Demnach wäre der von BRECKENRIDGE beobachtete Effekt nicht für das reine Material charakteristisch. Trotzdem muß eine durch SCHOTTKYSche Fehlstellen hervorgerufene DK-Dispersion vorhanden und mit den gegenwärtigen experimentellen Mitteln beobachtbar sein, allerdings wären nur Aktivierungsenergien von etwa der halben Größe der von BRECKENRIDGE angegebenen zu erwarten. Das doppelte Dispersionsgebiet des AgCl FRENKELSchen Defekten zuzuschreiben, lehnt Verf. ab, da diese bei den notwendigen geringen Abständen von Zwischengitterion und Kation-Freiplatz nicht stabil sein können. Hier werden zwei verschiedene Sorten zweiwertiger Verunreinigungen für den Effekt verantwortlich gemacht. Schmelzer.

B. Gross. *On permanent charges in solid dielectrics. II. Surface charges and transient currents in carnauba wax*. J. Chem. Phys. **17**, 866—872, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Rio de Janeiro, Brazil., Nat. Inst. Technol.) Die Oberflächenladungen eines Dielektrikums in einem elektrischen Feld werden mit einem für diese Zwecke entwickelten Plattenkondensator untersucht. Als Dielektrikum wird eine Scheibe Karnaubawachs von 7 cm Durchmesser und 7—10 mm Höhe verwendet; die obere Platte des horizontal in einem elektrisch heizbaren Gefäß befestigten Kondensators kann magnetisch abgehoben werden. Das Gerät ist in einem Exsikkator untergebracht. Die untere Kondensatorplatte kann wahlweise mit einer Hochspannungsquelle verbunden oder geerdet werden, während die obere Platte mit dem Meßsystem verbunden ist, das aus einem Einfaden-Elektrometer und einem verstellbaren Luftkondensator besteht. Die Temperatur des Dielektrikums wird mit einem Hg-Thermometer oder mit einem Thermoelement bestimmt. Nach dem Aufladen des Kondensators durch die Hochspannung werden die Platten über das Meßsystem kurzgeschlossen, so daß eine gleichzeitige Messung des äußeren Stromes und der auf den Platten induzierten Ladungen in Abhängigkeit von der Zeit möglich ist. Die Versuche ergeben, daß zwei Arten von Ladungen unterschieden werden müssen. Die ungleichartige Ladung ist einer Volumpolarisation des Dielektrikums zuzuschreiben, sie kann durch Temperatursenkung nach dem Aufladen des Kondensators „eingefroren“ und durch Erhitzen wieder ausgetrieben werden. Die gleichartige Ladung entsteht durch direkten Ladungsübergang von der Elektrode zur Oberfläche des Dielektrikums; sie tritt nur bei sehr hoher Spannung oder bei höherer Temperatur auf. Beide Arten von Ladungen ergeben zusammen die freie Oberflächenladung des Dielektrikums, die mit der entsprechend induzierten Ladung der Elektrode eine elektrische Doppelschicht bildet. Bei Zimmertemperatur ist ein Ausgleich in dieser Doppelschicht wegen der großen Potentialschwelle an der Elektrodenoberfläche nicht möglich, während bei erhöhter Temperatur infolge der Verminderung der Potentialschwelle dauernd ein Leitungsstrom zwischen Dielektrikum und Elektrode fließt. Lange.

Charles R. Maxwell. *Physical properties of polonium. I. Melting point, electrical resistance, density, and allotropy.* J. Chem. Phys. **17**, 1288—1292, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Los Alamos, N. Mex., Los Alamos Sci. Lab.) Der elektrische Widerstand, dessen Temperaturkoeffizient, Schmelzpunkt und Dichte von Polonium werden gemessen. Eine plötzliche Änderung des Widerstandes nahe 100°C deutet auf die Existenz zweier allotroper Formen. Die Umwandlungstemperatur scheint von Form und Vorgeschichte der Probe abzuhängen.

K. Weiss.

G. J. van den Berg. *The calculation of the „ideal“ resistance of metals at low temperatures.* Physica **15**, 65—70, 1949, Nr. 1/2. (Apr.) (Leiden.) Bericht über Messungen des elektrischen Widerstandes von Metallen bei tiefen Temperaturen und die Berechnung der Widerstand-Temperatur-Kurve für das „ideal“ reine Material. Unter anderem werden die von VAN DER LEEDE 1940 an Stelle der MATTHIESSENSchen Regel vorgeschlagene Formel und die Abhängigkeit des spezifischen Widerstandes eines Drahtes vom Durchmesser behandelt.

Schoeneck.

J. de Nobel. *Thermal and electrical resistance of a tungsten single crystal at low temperatures and in high magnetic fields.* Physica **15**, 532—540, 1949, Nr. 5/6. (Juli.) (Leiden, Kamerlingh Onnes Lab.) Thermische und elektrische Leitfähigkeit eines früher untersuchten Wolfram-Einkristalls werden bei tiefen Temperaturen in stärkeren Magnetfeldern als bisher ermittelt. Das WIEDEMANN-FRANZ-Gesetz erweist sich bei stärkeren Feldern als nicht gültig, so daß eine Trennung von Gitter- und Elektronenanteil der Wärmeleitung unmöglich ist.

K. Weiss.

A. van Itterbeek and L. de Greve. *Measurements on the electrical resistivity of thin metallic films.* Physica **15**, 80—82, 1949, Nr. 1/2. (Apr.) (Leuven, Belg., Inst. Lage Temp., Techn. Phys.) Wie schon früher, u. a. von den Autoren, gezeigt wurde, haben Metallschichten unterhalb einer kritischen Dicke (einem kritischen Widerstand R entsprechend) Halbleitereigenschaften (negativer Temperaturkoeffizient des Widerstandes). Besonders deutlich ist dies bei Nickel. Bei Herstellung der Schichten durch Kathodenzerstäubung wird in Wasserstoff und Argon kleinstes R (Schichtdicke $40\text{ m}\mu$), bei thermischer Aufdampfung Wachsen von R mit der Güte des Vakuums gefunden.

K. Weiss

A. van Itterbeek, L. de Greve and R. Celis. *Measurements on the negative temperature coefficient of nickel films.* Physica **15**, 433—436, 1949, Nr. 5/6. (Juli.) (Leuven, Belg., Inst. Lage Temp. Techn. Phys.) Im Anschluß an frühere Arbeiten der Autoren (s. vorstehendes Ref.) werden die Halbleitereigenschaften kathodisch aufgestäubter Nickelschichten weiterhin untersucht; dabei wird der Einfluß von Gasart, Entladungsstrom und -spannung studiert. Die Ergebnisse stimmen mit den früheren überein.

K. Weiss.

A. van Itterbeek, L. de Greve, R. Lambeir and R. Celis. *Nickel films used as thermometers at low temperatures and superconductivity of lead films.* Physica **15**, 962—970, 1949, Nr. 11/12. (Dez.) (Leuven, Belg., Inst. Lage Temp. Techn. Phys.) Nickelfilme mit negativem Temperatureffekt des Widerstandes werden als Thermometer bei den Temperaturen von flüssigem Wasserstoff und Helium benutzt, speziell bei Beobachtung der Supraleitung von Bleischichten, die durch Kathodenzerstäubung in Stickstoff hergestellt werden. Der Restwiderstand der Bleischichten ist sehr hoch, verschwindet aber beim normalen Sprungpunkt ($7,20^{\circ}\text{K}$) vollständig. Der „Sprung“ erstreckt sich über 1°K .

K. Weiss.

Albert Perrier. *Sur des courants normaux à la fois aux gradients de potentiel et de température.* Physica **15**, 76—79, 1949, Nr. 1/2. (Apr.) (Lausanne.) Verf. hat früher folgenden Effekt nachgewiesen: Längs eines ferromagnetischen (aber nicht magnetisierten) Hohlzylinders wird ein Temperaturgefälle hergestellt und der Zylinder tordiert; es treten elektrische Ströme senkrecht zu den Mantellinien auf, der Zy-

linder wird zum Solenoid. Es zeigt sich, daß die Stromdichte keineswegs der Deformation proportional ist, sondern einem Sättigungswert zustrebt. Der Effekt wird auf die magneto-galvanischen Eigenschaften der WEISSschen Bezirke zurückgeführt; energetische Überlegungen werden angeschlossen. **K. Weiss.**

Albert Perrier. *Interprétation thermoélectrique du magnétogalvanisme.* Helv. Phys. Acta 22, 583—585, 1949, Nr. 6. (1. Dez.) (Lausanne.) Es wird dargelegt, daß die elektromotorischen transversalen magnetogalvanischen Kräfte im Grunde eigentlich thermoelektrische Kräfte sind. **v. Harlem.**

A. E. Benfield. *A new piezoelectric effect?* Phys. Rev. (2) 77, 762, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Harvard Univ.) Verf. diskutiert die Möglichkeit, inwieweit die theoretisch zu erwartende Erscheinung, daß ein Zug-Gradient in einem Metall eine Trennung der elektrischen Ladungen in dessen Inneren und infolgedessen einen kleinen Potentialgradienten hervorruft (Analogie zum THOMSON-Effekt der Thermo-Elektrizität) meßbar ist, insbesondere in bezug auf die Messungen des PELTIER-Effektes an einer Anzahl von komprimierten und unkomprimierten Metallen von BRIDGMAN. **v. Harlem.**

C. J. Gorter. *Superconductivity.* Physica 15, 55—64, 1949, Nr. 1/2. (Apr.) (Leiden Kamerlingh Onnes Lab.) Überblick über die experimentelle und theoretische Entwicklung auf dem Gebiet der Supraleitung seit 1934. Abschließend eine ergänzende Bemerkung von ANDREWS zum Mechanismus der bei Niobiumnitrid im Übergangsbereich zum supraleitenden Zustand beobachteten Gleichrichtung von hochfrequenten Wechselströmen. **Schoeneck.**

Otto Halpern. *Thermodynamic theory of the magnetic transition curve of superconductors.* Phys. Rev. (2) 75, 1460, 1949, Nr. 9. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Los Angeles, Calif., Univ. Southern California.) Verf. berichtet über neue Untersuchungen der Übergangskurve von Supraleitern im Magnetfeld, wobei er besonders auf die sehr kleine bzw. verschwindende Umwandlungswärme bei der Sprungtemperatur eingeht. Es wird eine Formel für das kritische Feld H_c in der Nähe der Sprungtemperatur gegeben. **Buckel.**

A. R. Miller. *The phenomenological theory of superconductors.* Phys. Rev. (2) 76, 1001—1002, 1949, Nr. 7. (1. Okt.) (Cambridge, Engl., Univ., Roy. Soc. Mond Lab.) Der Verf. geht kurz auf eine Arbeit (E. COOK, s. diese Ber. 22, 992, 1941) ein, in der die sogenannte 2. LONDONSche Gleichung (der Ausdruck für den MEISSNER-OCHSENFELD-Effekt) mit Hilfe eines geeigneten Variationsprinzips ohne weitere Zusatzannahmen gewonnen wird. Er bemerkt dazu, daß diese Möglichkeit keineswegs überraschend sei. Wegen der eindeutigen Zuordnung der Funktionswerte zu den spezifischen Parametern des Systems bei einem solchen Variationsverfahren könne man nur einen Wert für die magnetische Induktion im Supraleiter bekommen. Dies sei aber gerade der Befund des MEISSNER-OCHSENFELD-Effektes. **Buckel.**

W. F. Love, R. F. Blunt and P. B. Alers. *Magnetic effects of a rotating superconductor.* Phys. Rev. (2) 76, 305, 1949, Nr. 2. (15. Juli.) (Houston, Tex., Rice Inst.) An Zinn-Einkristallen (näherungsweise Ellipsoidform, Gesamtverunreinigung 0,012%) wird der MEISSNER-OCHSENFELD-Effekt sehr genau ausgemessen. Ein vollständiger Verdrängungseffekt, wie er von der LONDONSchen Theorie beschrieben wird, tritt nur auf, wenn die Probe während der Abkühlung unter die Sprungtemperatur um eine Achse in Rotation (5000 U/min) gehalten wird. Die auftretenden Abschirmströme liegen relativ zum Außenfeld nicht zur Probe fest. Bei Abkühlung im Ruhezustand bleibt ein Rest des magnetischen Flusses in der Probe „eingefroren“. Die Richtung seines magnetischen Momentes ist nach erfolgter Abkühlung in der Probe festgelegt. **Buckel.**

D. Shoenberg. *The Casimir method of studying penetration depths in superconductors.* Physica 15, 71—75, 1949, Nr. 1/2. (Apr.) (Cambridge, Roy. Soc. Mond Lab.) Bei der Methode von CASIMIR wird die Änderung der Eindringtiefe λ eines Magnetfeldes mittels der Änderung der Gegeninduktivität von zwei auf einen zylindrischen supraleitenden Kern gewickelten Spulen untersucht. Messungen an Zinn-Einkristallen, deren tetragonale Achsen \parallel bzw. \perp zur Stabachse orientiert waren, ergaben für λ_0 einen Anisotropieeffekt von 17%. Beobachtungen an Quecksilber, die eine weite Streuung der λ -Werte zeigten, sprechen aber dafür, daß für diese Streuung nicht die veränderliche Kristallorientierung, sondern vorwiegend Oberflächenbedingungen verantwortlich sind. Der früher von DESIRANT und Verf. nach der statischen Methode gewonnene Wert $\lambda_0 = 7,5 \times 10^{-6}$ cm für Quecksilber wird angezweifelt und mag um 100 % zu groß sein. Auch die von SHALNIKOV und SHARVIN angewandte Methode, bei der eine langsame periodische Temperaturschwankung auf einen supraleitenden Stab in einem konstanten magnetischen Feld wirkt und infolge der λ -Änderungen in einer um den Stab gewickelten Spule eine kleine periodische EMK induziert wird, dürfte zu hohe Werte der Eindringtiefe liefern.

Schoeneck.

A. Rademakers. *The thermal conductivity of lead and tin in the superconducting and in the normal state.* Physica 15, 849—859, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Leiden, Kamerlingh Onnes Lab.) Ein Metall zeigt im supraleitenden Zustand eine kleinere Wärmeleitfähigkeit als (bei derselben Temperatur) im normalleitenden Zustand. Reine Proben von Blei und Zinn wurden in dieser Hinsicht bei Temperaturen zwischen 1,4° und 4° K untersucht. Die Resultate werden mit der Theorie von HEISENBERG verglichen.

Schoeneck.

E. U. Condon and E. Maxwell. *Investigation of the attractive forces between the persistent currents in a superconductor and the lattice.* Phys. Rev. (2) 76, 578, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) Verff. zeigen im Gegensatz zu früheren Vorstellungen (TUYN, Quelques essais sur les courants persistants, Leiden, Comm. Nr. 198), daß die Abschirmströme in einem kompakten Supraleiter im wesentlichen frei verschiebbar sind. Sie beobachten dazu die Drehschwingungen einer an einem Torsionsfaden aufgehängten Zinnkugel (Radius 1,8 cm) in einem schwachen (weit unterhalb des kritischen Wertes liegenden) Magnetfeld. Beim Übergang vom Normal- zum Supra-Zustand ändert sich die Richtkraft und damit die Frequenz um nur etwa 1 % vom dem Wert, den man bei festliegenden Abschirmströmen erwarten müßte. Innerhalb der geringen beobachteten Änderung wird auf eine merkwürdige Abhängigkeit vom Magnetfeld hingewiesen. Dieser Effekt kann noch nicht gedeutet werden. Verff. wollen die Untersuchungen fortsetzen.

Buckel.

W. V. Houston and C. F. Squire. *Electromagnetic induction in a superconductor.* Phys. Rev. (2) 76, 685—686, 1949, Nr. 5. (1. Sept.) (Houston, Tex., Rice Inst.) In der Arbeit wird die Induktionsspannung an einem im schwachen Magnetfeld rotierenden Supraleiter (Bleiellipsoid) untersucht. Als Folge der Feldverdrängung muß diese Spannung im Suprazustand verschwindend klein werden gegenüber der im Normalzustand auftretenden (ca. 10^{-5}). Mit einer Meßgenauigkeit von 5 % wird das Verschwinden der Induktionsspannung beim Übergang zur Supraleitung festgestellt. (Magnetfeld 30—70 Gauß, Tourenzahl 3000—9000/min). Damit wurden die Ergebnisse einer früheren Arbeit (W. V. HOUSTON und C. F. SQUIRE Science 109, 439, 1949) richtig gestellt.

Buckel.

V. A. Johnson. *Resistivity at boundaries between crystallites in semiconducting materials.* Phys. Rev. (2) 77, 760, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Purdue Univ.) Der bei tiefen Temperaturen beobachtete Wert der elektrischen Leitfähigkeit von reinem Tellur und einigen Siliciumproben kann theoretisch nicht

allein durch Gitter- und Verunreinigungsstreuung erklärt werden. Es scheint, daß für diese Proben eine zusätzliche durch eine fast temperaturunabhängige freie Weglänge charakterisierte Streuursache angenommen werden muß. GOODMAN hat die Streuung von Elektronenwellen an Kristallitgrenzen im Hinblick auf den elektrischen Widerstand beschrieben. Die dabei auftretende freie Weglänge hat die erwähnten Eigenschaften und ist nur von der Größe der Kristallite abhängig. Die Berücksichtigung eines solchen zusätzlichen Widerstandes beseitigt die Unstimmigkeit zwischen Theorie und Experiment. Seiler.

Wilhelm Jost. *Fehlordnung und Ionenleitung in Kristallen*. Forschgn. u. Fortschr. **25**, 232—234, 1949, Nr. 19—20. (Okt.) (Marburg a. d. Lahn, Univ.) Schön.

J. Bardeen and W. G. Pfann. *Effects of electrical forming on the rectifying barriers of n- and p-germanium transistors*. Phys. Rev. (2) **77**, 401—402, 1950, Nr. 3. (1. Febr.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Die Eigenschaften von Kristallverstärkern können durch elektrische Formierung der Spitzenkontakte verbessert werden. So verbessern bei n-Germanium große Sperrströme durch den Kollektor (BARDEEN und BRATTAIN s. diese Ber. S. 92), bei p-Germanium hohe Flußströme durch den Emmitter (PFANN und SCAFF Phys. Rev. **76**, 459, 1949) die Verstärkereigenschaften. Die in Fortsetzung dieser Arbeiten mit Phosphorbronzespitzen auf polierten und geätzten Oberflächen gesammelten Erfahrungen werden kurz zusammengestellt und qualitativ gedeutet. Dabei leistet das Termschema des Metall-Halbleiterkontaktes gute Dienste. Die Elektronenaffinität der Oberfläche von n-Germanium bewirkt bereits im Halbleiter, ohne Kontakt, eine Inversionsschicht mit einer p-leitenden Zone (Ultraschicht) dicht unter der Oberfläche. Es ist deshalb verständlich, daß in diesem Fall der Emmitter auch ohne elektrische Formierung Löcher injiziert. Anders bei p-Germanium, wo — dieselbe Lage der Bänder und Oberflächenzustände vorausgesetzt — ohne Formierung eine nur schlecht gleichrichtende Schicht entsteht. Die Formierung beeinflußt einmal die Oberflächenschicht und damit die Austrittsarbeit Φ_s der Elektronen vom Metall in den Halbleiter, außerdem wird in der Umgebung des Kontaktes auch in größerer Tiefe im Halbleiter der Störstellengehalt verändert. Die Formiereinflüsse können nach Ansicht der Verff. mit Φ_s -Änderungen beschrieben werden, und zwar lassen positive Formierströme Φ_s anwachsen, negative dagegen abnehmen (positiver Strom = positive Ladung fließt von der Spitze in den Kristall). Die im formierenden elektrischen Feld bewegten ionisierten Störstellen bewirken dieselben Änderungen der Inversionsschicht. Seiler.

Herbert W. Henkels. *Thermoelectric power and mobility of carriers in selenium*. Phys. Rev. (2) **77**, 734—736, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Philadelphia, Penn., Univ.) An ein- und mikrokristallinem Selen wurde die Temperaturabhängigkeit der Thermokraft bei verschiedenen Kristallisationstemperaturen und Sauerstoffgehalten gemessen. In Ergänzung einer früheren Arbeit (s. diese Ber. S. 1024) wird bei den mikrokristallinen Proben gleichzeitig die Temperaturabhängigkeit der Leitfähigkeit aufgenommen. Aus der Thermokraft wird auf die Trägerdichte und mit Hilfe der Leitfähigkeit auf die Beweglichkeit der Leitfähigkeitsträger geschlossen. Dabei ergibt sich z. B., daß die Trägerdichten aller Proben mit wachsender Temperatur abnehmen, dagegen die Beweglichkeiten sehr zunehmen. Die Sauerstoffatmosphäre erniedrigt im Vergleich zum Vakuum den Widerstand der Proben um etwa eine Größenordnung. Die geringste Trägerdichte und größte Beweglichkeit haben aus der Schmelze gezogene Einkristalle. Seiler.

W. C. Dunlap jr. *Mobility of electrons and holes in germanium*. Phys. Rev. (2) **77**, 759, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Gen. Electr. Co.) In Fortsetzung früherer Arbeiten (s. diese Ber. **27**, 419, 1948) wurden die Leitfähigkeitseigenschaften von etwa 300 Proben reinsten Germaniums untersucht. N-Typ

(P-Typ)-Einkristalle hatten Beweglichkeiten (HALLkonstante/spez. Widerstand) von 4000 (3000) $\text{cm}^2/\text{Volt sec}$, also höhere Werte als bei LARK-HOROVITZ, PEARSON u. a. Spitzenkontakte ergeben größere HALLkoeffizienten als Flächenkontakte. Bei 500—550° C getempertes Germanium hat gewöhnlich eine niedrigere Beweglichkeit, die auftretende Inhomogenität rührt von N und P-leitenden Bezirken her. Sogar bei Zimmertemperatur nimmt gelegentlich die Beweglichkeit mit der Zeit etwas ab. Es wird der Schluß gezogen, daß die gegenwärtigen HALL-Werte nur eine untere Grenze der Beweglichkeiten ergeben. Seiler.

A. Foner and I. Estermann. *Resistivity of germanium samples in external magnetic fields at various temperatures and orientations*. Phys. Rev. (2) **77**, 759, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Carnegie Inst. Technol.) Die magnetische Widerstandsänderung von reinem Germanium wurde zwischen 20 und 300° K bei verschiedenen gegenseitigen Orientierungen von elektrischen und magnetischen Feldern untersucht. Bei P-Leitern entspricht die Abhängigkeit von Feldstärke und Orientierung den theoretischen Erwartungen. Die Löcherbeweglichkeit ergibt sich zu 1900 $\text{cm}^2/\text{Volt sec}$. Der Wert ist größer als der aus HALLeffekt und Leitfähigkeit, aber in guter Übereinstimmung mit PEARSON (s. diese Ber. S. 707). N-Germanium ergibt immer das Mehrfache des berechneten Effektes und kein Verschwinden bei longitudinalen Feldern. Seiler.

R. Bray and H. J. Yearian. *Dependence of the germanium high back voltage rectifier resistance on frequency*. Phys. Rev. (2) **77**, 760, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Purdue Univ.) Zwischen 60 Hz und 60 MHz wurden die Gleichrichtereigenschaften hochsperrender Germaniumdioden untersucht. Der Flußwiderstand nimmt oberhalb 100 kHz mit der Frequenz zu. Bei kleinen Spannungen ist die Zunahme geringer, bei 0,6 Volt_{eff} ist sie optimal und bleibt von da ab konstant, weil dann der Ausbreitungswiderstand den Strom in Flußrichtung bestimmt. Der effektive Sperrwiderstand war bei 30 MHz dann kleiner als bei 1 kHz, wenn die Kennlinie gleichzeitig in den Flußteil ausgesteuert wurde, andernfalls war er größer. Im ersten Fall sind die von der Spitze in Flußrichtung injizierten Löcher bei hohen Frequenzen zum größeren Teil noch in der Gegen-(Sperr)-Phase vorhanden und setzen den Widerstand der Sperrschicht herab. Ebenso verursacht die geringere Eindringtiefe der Löcher in die Kontaktmenge die Zunahme des Bahnwiderstandes. (Anm. d. Ref. vgl. auch TORREY-WHITMER, Crystal Rectifiers, S. 378 u. f.) Seiler.

A. N. Gerritsen. *The electric resistance of a germanium rod at low temperatures*. Physica **15**, 427—432, 1949, Nr. 3/4. (Mai.) (Leiden, Kamerlingh Onnes Lab.) Der Widerstand eines Germanium-Stäbchens wurde bis 1,6° K gemessen, um die Brauchbarkeit dieses Materials für Widerstandsthermometer im Temperaturbereich des flüssigen Heliums zu untersuchen. Das Ergebnis war in dieser Hinsicht negativ, zeigte jedoch, daß außer der bekannten Aktivierungsenergie der Defektelektroden von $5,5 \cdot 10^{-3}$ eV vermutlich noch eine weitere von $0,1 \cdot 10^{-3}$ eV vorhanden ist. Die Widerstandsmessungen wurden an einer reinen Germaniumprobe (p-Typ) mit einem spezifischen Widerstand von 7,2 Ohm cm bei Zimmertemperatur nach der Kompensationsmethode gemacht. Eine rohe HALL-Effekt-Messung ergab bei Zimmertemperatur $2 \cdot 10^{14}$ Akzeptoren/ cm^3 . Bis zu den Temperaturen des flüssigen Wasserstoffs verhielt sich die Probe, bis auf Änderungen des Widerstandes durch Umpolung der Stromrichtung (Anm. d. Ref.: Wirkung innerer Sperrschichten durch Inhomogenitäten innerhalb der Potentialsonden?), normal. Bei 4° K und darunter zeigte sich aber, daß der Widerstand stark feldabhängig ist. Abnahme des differentiellen Widerstandes um mehr als drei Zehnerpotenzen bei Anstieg der Feldstärke von 0 auf einige Volt/cm (vergl. auch ESTERMANN u. a. s. diese Ber. **27**, 420, 1948 und diese Ber. S. 706). Der für diesen stromlosen Fall

extrapolierte Widerstand R_0 folgt für Temperaturen unterhalb 20°K der zweigliedrigen Formel: $1/R_0 = 1/11 \cdot \exp(-63/T) + 1/(1,5 \cdot 10^5) \cdot \exp(-1,1/T) \Omega^{-1}$.
Seiler.

J. A. Hipple, H. Sommer and H. A. Thomas. *A precise method of determining the Faraday by magnetic resonance.* [S. 1104.]

Pierre van Rysselberghe. *Electrochemical thermodynamics and kinetics of hydrogen overvoltage.* J. Chem. Phys. **17**, 1226—1231, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Eugene, Oregon, Univ., Dep. Chem.) Ausgehend von den Unstimmigkeiten der bisher aufgestellten Theorien über die Wasserstoffüberspannung versucht der Verf. das gesamte Problem neu darzustellen. Nach einer Zusammenstellung der verschiedenen möglichen Reaktionen und einer Beschreibung der Doppelschicht an der Kathode werden Formeln für das Adsorptionsgleichgewicht und für die Kinetik des Entladungsprozesses abgeleitet. Durch systematische Verwendung der elektrischen und elektrochemischen Potentiale erhält der Verf. verhältnismäßig einfache Formeln. Unter anderem führen diese zu einer genaueren Definition des Übergangskoeffizienten α , der von ERDEVY-GRUZ und VOLMER ursprünglich zu 0,5 angenommen wurde. Eine der empirischen Gleichung von TAFEL entsprechende logarithmische Beziehung zwischen Stromdichte und Überspannung wird abgeleitet, die diesen Koeffizienten enthält. Es werden Arbeiten zitiert, in denen der Gültigkeitsbereich dieser Gleichung bei verschiedenen Stromdichten und α -Werten experimentell geprüft wurde.

Bender.

Frederick T. Wall and Edward H. De Butts jr. *The ionization of polymeric electrolytes.* J. Chem. Phys. **17**, 1330—1334, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Urbana, Ill., Univ., Noyes Chem. Lab.) Von statistischen Überlegungen ausgehend, entwickeln die Verff. eine allgemeine Theorie über die Ionisation von polymeren Säuren und Basen, die zu einer Formel für die Ionisationskonstanten von Säuren und Basen beliebiger Basizität führt. Die Theorie gestattet, den p_H -Wert und die Äquivalentleitfähigkeiten wäßriger elektrolytischer Lösungen von Polymeren als Funktionen der Konzentration zu berechnen. In diese Berechnung gehen jedoch neben der Basizität zwei weitere Parameter ein. Es werden eigene und Messungen eines anderen Autors mit der Theorie verglichen. Die Basizität der untersuchten Kettenverbindungen war 100 bzw. 340 und 900. Die beiden anderen Parameter wurden durch schrittweise Näherung ermittelt. Der graphische Vergleich der berechneten und gemessenen Äquivalentleitfähigkeiten in Abhängigkeit von der Konzentration bestätigte dann die wesentlichen Züge der Theorie. Die Verff. zeigen ferner durch Vergleich von direkt gemessenen und aus der Leitfähigkeit berechneten p_H -Werten, daß die Leitfähigkeit einer polymeren Säure fast völlig auf die Wasserstoffionen zurückzuführen ist.

Bender.

Charles Albert Reed and William Schriever. *Macroscopic space charge in electrolytes during electrolysis.* J. Chem. Phys. **17**, 935—944, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Norman, Okla., Univ.) Seit dem Erscheinen von HITTORFs Arbeiten wurde stets angenommen, daß im Gegensatz zu den Verhältnissen in Gassäulen makroskopische Raumladungen in Elektrolyten bei der Elektrolyse nicht auftreten. Mit teilweise bei vorangegangenen Arbeiten im gleichen Institut entwickelten Versuchseinrichtungen und Verfahren führen die Verff. reproduzierbare Messungen der Potentialverteilung in einem Elektrolyten durch. Die Potentialdifferenz zwischen einer Sonde und der geerdeten Elektrode wird mittels einer Kompensationsschaltung und einem Quadrantenelektrometer als Nullinstrument gemessen. Sie finden, daß der Potentialabfall eine nichtlineare Funktion des Abstandes von der Kathode ist. Da der Einfluß von Konzentrationsänderungen ausgeschlossen wird, kann dieser Potentialverlauf nur durch makroskopische Raumladungen im Elektrolyten verursacht sein. Die Rechnung zeigt, daß die Raumladung dicht an der Kathode positiv, im nächsten Viertel der Säule negativ, in den anschließenden etwa drei Vierteln der Säule

wieder positiv und dicht an der Anode negativ ist. — Die Untersuchungen wurden an acht Elektrolyten ($0,0024\ n$ Lösungen von Chloriden und Sulfaten der Metalle Cu, Zn, Ni, Al) mit Elektroden aus den reinen Metallen durchgeführt, bei einer konstant gehaltenen Gesamtpotentialdifferenz von 8 Volt. Die größte nach einer Elektrolysendauer von 15 min beobachtete Raumladung, 2 mm vor der Anode in CuSO_4 , entsprach einem Überschuß von $2 \cdot 10^6$ Cu^{++} -Ionen über die SO_4^{--} -Ionen pro cm^3 . Dies bedeutet jedoch nur einen Überschuß von 3 Cu^{++} -Ionen für je 10^{12} ursprünglich vorhandene Cu^{++} -Ionen. Trotz ihres geringen Betrages haben diese Raumladungen eine beträchtliche Wirkung auf die Potentialgradienten. Die Mittelwerte der Potentialgradienten in dem untersuchten Bereich sind bis zu 23 % kleiner als der aus dem OBMschen Gesetz berechnete Wert. Darüber hinaus traten maximale Abweichungen von diesen Mittelwerten bis zu 20 % auf (bei Annäherung an die Elektrode bis zu 1 mm).

Bender.

Alfred Ehmert. *Ein einfaches Verfahren zur Messung kleinster Jodkonzentrationen, Jod- und Natriumthiosulfatmengen in Lösungen.* Z. Naturforschg. 4b, 321—327, 1949, Nr. 6. (Nov./Dez.) (Weissenau Forschungsst. Phys. d. Stratosphäre.) Taucht man Pt-Elektroden in eine wäßrige Lösung von Kaliumjodid, die außerdem freies Jod enthält, und legt man eine kleine Spannung von 0,06—0,25 Volt, die zur Zersetzung noch nicht ausreicht, an, so fließt ein Depolarisationsstrom, dessen Stärke der Jodkonzentration proportional ist. Um eine Verarmung der Kathode an Jod und die Entstehung eines Konzentrationspotentials zu vermeiden, wird die Lösung durch Drehen des Gefäßes mit einer Geschwindigkeit von etwa 15 cm/sec gut durchgerührt. Nach diesem Prinzip, das sich auch auf andere Gebiete der anorganischen und organischen Chemie ausdehnen läßt, wurden verschiedene Typen von Jodmetern konstruiert. Bei der direkten Ablesung des Stroms entspricht z. B. $8,2 \cdot 10^{-9}$ Amp. einer Konzentration von $1,27 \cdot 10^{-2}$ g/cm³. Die Genauigkeit beträgt 1 %. Wesentlich empfindlicher ist die ballistische Messung des Stromstoßes beim Wiedereinschalten nach einer Unterbrechung von rund 2 min. Es wird ein rechnerisches und ein graphisches Verfahren angegeben zur temperaturunabhängigen Bestimmung des Jod- und daraus des Ozon- bzw. des Natriumthiosulfatgehalts unter Verwendung von Eichlösungen. Mit dieser Methode läßt sich noch 0,001 g in 1 cm³ nachweisen. Sie ist also der Jodstärkemethode überlegen. Wird in der Lösung elektrolitisch durch Durchschicken eines Stroms bei erhöhter Spannung Jod erzeugt, so kann auf den Gebrauch von Normallösungen verzichtet werden. Das Gerät eignet sich auch als Coulombmeter für die Messung sehr kleiner Ladungsmengen.

M. Wiedemann.

A. Schleicher. *Neue Vorschriften zur quantitativen Analyse durch innere Elektrolyse.* Z. Erzbergbau u. Metallhüttenwesen 2, 210—214, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Aachen.) Beschreibung einer neuen Apparatur. Durchführung einer Bestimmung, Fällungsvorschriften für Kupfer, Nickel, Kobalt, Zinn, Blei, Anwendung zur Abtrennung von z. B. Kupfer in Kupferkies, Messing, Bronze, Neusilber. v. Harlem.

Manfred A. Biondi und Sanborn C. Brown. *Measurement of electron-ion recombination.* Phys. Rev. (2) 76, 1697—1700, 1949, Nr. 11. (1. Dez.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Res. Lab. Electron.) Die Verf. bestimmten die Rekombination zwischen Elektronen und positiven Ionen durch die Messung der Änderung der Resonanzfrequenz eines Hohlraumresonators (s. diese Ber. S. 264). Sie ermittelten bei $T = 300^\circ \text{K}$ einen Rekombinationskoeffizienten α (in $\text{cm}^3/\text{ion} \cdot \text{sec}$) von $1,7 \cdot 10^{-8}$ für He; $2,03 \cdot 10^{-7}$ für Ne; $3 \cdot 10^{-7}$ für Ar; $2,5 \cdot 10^{-6}$ für H_2 ; $2,8 \cdot 10^{-7}$ für O_2 und $1,5 \cdot 10^{-6}$ für N_2 . Während die Rekombination für Elektronentemperaturen von 300°K bei den einatomigen Gasen und H_2 unabhängig vom Druck war, nahm sie in N_2 und O_2 sowie in Ne von 77°K mit steigendem Druck zu. Die starken Abweichungen der Ergebnisse von den theoretischen Vorhersagen werden diskutiert.

Schmidt-Rohr.

Arnulf Schlüter. *Dynamik des Plasmas. I. Grundgleichungen, Plasma in gekreuzten Feldern.* Z. Naturforschg. **5a**, 72—78, 1950, Nr. 2. (Febr.) (Göttingen, Max-Planck-Inst. Phys.) Es wird ein vollständig ionisiertes Gas betrachtet, bei dem die relative Ladungstrennung vernachlässigbar klein ist, elektrische Raumladungen aber auftreten können. Es wird die zugehörige Bewegungs- und Diffusionsgleichung unter Berücksichtigung der Reibung und der elektromagnetischen Wechselwirkung zwischen Ionen und Elektronen abgeleitet. Das Induktionsgesetz wird auf eine einfache Form gebracht. Die so gewonnenen Grundgleichungen werden auf den Fall angewendet, daß die elektrischen und magnetischen Felder statisch sind. Es wird gezeigt, daß es unzweckmäßig ist, von einer Verminderung der Leitfähigkeit durch ein Magnetfeld im Plasma zu reden, da die ponderomotorischen Kräfte des elektrischen Stromes im Magnetfeld durch Druckkräfte kompensiert werden müssen, die ihrerseits als eingepreßte elektromotorische Kräfte den Strom so beeinflussen, daß (unter bestimmten Bedingungen) die Stromdichte im Plasma überall gerade so groß ist, wie sie ohne Magnetfeld bei demselben Druck wäre. Es wird dann (unter der Annahme druckunabhängiger Leitfähigkeit) der Fall geschlossen integriert, daß das Magnetfeld nur von dem Strom, der als Wirkung eines homogenen elektrischen Feldes fließt, herrührt. Das Plasma zieht sich dann zu einem Faden zusammen. Schlüter.

F. M. Penning and J. H. A. Moubis. *On the normal cathode fall in neon.* Physica **15**, 721—732, 1949, Nr. 8/9. (Eindhoven, Nederl., Philips' Gloeilampenfabr., Res. Lab.) Der Kathodenfall in Neon wird unter Verwendung verschiedener Kathodenmaterialien gemessen. Um gut reproduzierbare Werte zu erhalten, wurden die Röhren mit Hochfrequenz ausgeheizt und mehrmals einige Stunden bei Stromstärken bis zu 50 Amp eingebrannt, bis sich der gemessene Kathodenfall beim längeren Brennen nicht mehr änderte. Als sehr günstig erwies sich ein Metallüberzug als Getter auf der Glaswand. Zur Messung wurde die Brennspannung bei veränderlicher Stromstärke bestimmt, deren minimaler Wert nach Reduktion auf die Verhältnisse zwischen planparallelen Platten dem Kathodenfall gleichzusetzen ist. Als Kathodenmaterial wurden 17 verschiedene Elemente untersucht. Eine Anordnung der gefundenen Werte nach der Ordnungszahl der Elemente führt zu regelmäßigen Kurven für gleiche Reihen und Spalten im periodischen System. Frühere Veröffentlichungen über diesen Gegenstand von ENGEL und STEENBECK sowie von MEISSNER, JURIAANSSE und GÜNTHERSCHULZE werden im Vergleich mit obigen Ergebnissen diskutiert. Busz.

R. C. Fletcher. *Impulse breakdown in the 10^{-9} -sec. range of air at atmospheric pressure.* Phys. Rev. (2) **76**, 1501—1511, 1949, Nr. 10. (15. Nov.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Lab. Insul. Res.) Verf. untersuchte die Verzögerung bei der Bildung eines Funkendurchschlags in Luft (760 ± 3 mm Hg, $22 \pm 1^\circ$ C, $40 \pm 10\%$ rel. Feuchtigkeit) im Bereich $0,5$ bis $50 \cdot 10^{-9}$ sec unter Verwendung eines Mikro-Oszillographen. Die Verzögerung ergab sich als Funktion allein des angelegten Feldes (unabhängig von der Spaltbreite) für die kürzeren Zeiten (hohe Felder), nahm aber zu mit abnehmender Spaltbreite für längere Zeiten (niedere Felder). Die Verzögerung wird außerdem berechnet unter der Annahme, daß sie im wesentlichen in der Zeit besteht, die eine einzelne Elektronenlawine braucht, um ein Raumladungsfeld aufzubauen, das mit dem angelegten Feld vergleichbar ist. Die beobachteten Verzögerungen sind innerhalb der Meßgenauigkeit mit den berechneten im ganzen untersuchten Bereich in Übereinstimmung. Die zunehmenden Zeiten mit abnehmenden Spaltbreiten bei den längeren Zeiten werden erklärt als bedingt durch einen Übergang von einer Einzellawine zu mehrfachen Lawinen beim Durchschlagsmechanismus. Das kritische Feld, bei welchem dieser Übergang bei einer gegebenen Spaltbreite stattfindet, wird berechnet und innerhalb der experimentellen Genauigkeit in Übereinstimmung mit den Beobachtungen gefunden. Die gute Über-

einstimmung zwischen Theorie und Experiment ermöglicht eine zuverlässige Berechnung für die kritischen Spaltbreiten, oberhalb derer die Schwellenfeldstärke durch einen Einzellawinenmechanismus bestimmt ist, als bisher möglich. Bei den kürzeren Zeiten wird ein scharfer Abfall der Durchschlagsspannung beobachtet. Es wird vermutet, daß dieser durch eine Änderung in dem Mechanismus des Elektronenaustritts aus der Kathode hervorgerufen wird. v. Harlem.

Jaques Polge. *Obtention de brillances élevées par l'arc au charbon à régime super-intensif.* C. R. Séances Soc. Franç. Phys. 18 S—19 S; Beilage zu J. de phys. et le Radium 11, 1950, Nr. 3. (März.) Der Verf. berichtet über photoelektrische und spektralanalytische Untersuchungen am Hochintensitätsbogen. Die Flamme hat beim BECK-Bogen eine um mehr als die Hälfte höhere Leuchtdichte als der Krater. Die Erhöhung der Leuchtdichte ist nicht an ein bestimmtes Dochtmaterial gebunden, sondern tritt mit verschiedenen Elementen ein. Die Verbreiterung der einzelnen Linien ist mit Etalons von 5 und 15 mm Dicke untersucht worden. Die Linien von Ca sind wesentlich breiter als von Ce. Die PLANCKsche Energieverteilung mit der Temperatur des Bogens scheint eine obere Grenze für die im Sichtbaren abgestrahlte Energie zu sein. Untersuchungen an 13-mm-Kohlen mit Dochten von 7, 8, 9 mm \varnothing und mit beweglichen Dochten zeigen, daß es eine optimale Dochtung gibt. Das hauptsächliche Kennzeichen des Superintensiv-Bogens ist die höhere Belastbarkeit der Kohlen durch Wasserkühlung der Positivkohle unmittelbar hinter dem Krater. Verschiedene Typen von Kohlemänteln sind mit Röntgenstrahlen auf ihre Kristalleigenschaften untersucht worden. Die thermische Leitfähigkeit ändert sich mehr als die elektrische beim Übergang zu einer anderen Kohlen-sorten. Sie scheint für den Mechanismus in starkem Maße eine Rolle zu spielen. Quantitative Aussagen sind dem kurzen Bericht nicht zu entnehmen. Euler.

E. W. B. Gill and A. von Engel. *Starting potentials of electrodeless discharges.* Proc. Roy. Soc. London (A) 197, 107—124, 1949, Nr. 1048. (11. Mai.) (Oxford, Univ., Electr. and Clarendon Lab.) Die Einsatzspannung für Hochfrequenzentladungen in elektrodlosen Glasrohren wird für verschiedene Gase bei Drucken zwischen 0,2 und 350 Torr untersucht, in Abhängigkeit von der Wellenlänge des Wechsel-feldes. Bei Wellenlängen unterhalb etwa 40 m steigt die Einsatzspannung langsam an. Bei einer kritischen Wellenlänge, die Verff. mit „cut off“ bezeichnen, erfolgt ein mehr oder weniger diskontinuierlicher starker Anstieg und daran anschließend ein langsamer Abfall. Die einzelnen Bereiche dieser Kurve ändern sich mit der Länge und Oberflächenbeschaffenheit des verwendeten Glasrohres, ferner mit der Natur des Gases und dem Druck. Von den untersuchten Gasen zeigten H_2 , N_2 und D_2 einen ganz scharfen Knick und senkrechten Anstieg der Kurve bei der kritischen Wellenlänge, während sich bei den Edelgasen das „cut off“ über einen längeren Wellenbereich erstreckte. Die Tatsache, daß die kritische Wellenlänge gerade dann erreicht ist, wenn die Amplitude der oszillierenden Elektronen gleich der Größe des Glasrohres ist, gestattet die Berechnung der Elektronenbeweglichkeit. Busz.

R. G. Fowler, Jack S. Goldstein, R. J. Lee and B. E. Clotfelter. *Radiation transients in brief gas discharges.* Phys. Rev. (2) 77, 760—761, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Oklahoma.) In einer T-förmigen Entladungsröhre mit Elektroden an beiden Enden des Querbalkens wurden Kondensatoren-entladungen erzeugt und unmittelbar nach jedem Entladungsstoß Zonen angeregter und ionisierter Atome beobachtet. Diese bewegen sich mit Geschwindigkeiten von 10 cm/sec bis zu 10^6 cm/sec im Längsbalken der Röhre nach außen. Bei Benutzung von Wasserstoff als Füllgas wurden im Spektrum BALMER-Linien und BALMER-Kontinuum mit ungefähr gleicher Intensität beobachtet. Das Kontinuum wird jedoch nur während einer Zeitdauer von 10^{-7} sec ausgesandt innerhalb des Raum- und Zeitinter-valles der Linienemission. Busz,

Rolf Landshoff. *Transport phenomena in a completely ionized gas in presence of a magnetic field.* [S. 1147.]

Todd M. Doscher. *The electrophoretic mobility in relation to suspendability and detergency.* J. Colloid Sci. 5, 100—103, 1950, Nr. 1. (Febr.) (Los Angeles, Calif., Univ. Southern California, Dep. Chem.) Verf. untersuchte, ob bei oberflächenaktiven Stoffen eine Beziehung zwischen der suspendierenden und damit schmutzlösenden Wirkung und der Erhöhung des ζ -Potentials besteht, die sie sowohl an den Schmutzteilchen als auch an den Textilfasern hervorrufen. Er bestimmte in einer mikroelektrophoretischen Zelle nach ABRAMSON die elektrophoretische Beweglichkeit und stellte fest, daß sie in 0,1%igen Lösungen von Hyamin (Diisobutyl-phenoxy-äthyl-dimethyl-benzyl-ammoniumchlorid-Monohydrat) gegenüber dem Wert in destilliertem Wasser beträchtlich erhöht ist, und zwar bei Zellulose von $-1,3$ auf $+2,8$ und bei zwei verschiedenen Kohlesorten von $-1,8$ auf $+6,8$ bzw. von $+2,1$ auf $+8,5$ μ /sec/Volt/cm. Verf. fand ferner für die in Wasser positiv geladene Kohle eine Suspensions-Isotherme, die der des negativ geladenen Mangandioxyd ähnelt und ein steiles Maximum von 1,9 g/l bei 0,1% Hyamin aufweist. Die Unfähigkeit der oberflächenaktiven Kationenbildner, wie des Hyamins, Pulver zu suspendieren, und ihre mangelnde Eignung als Waschmittel führt der Verf. darauf zurück, daß diese Substanzen bei höheren Konzentrationen als Mizellen in gleichmäßiger Verteilung adsorbiert werden, wodurch die Oberfläche hydrophob wird. Durch die Wechselwirkung derartiger hydrophober Teilchen kommt es zur Bildung von Brücken und der Schmutz wird wieder ausgefällt. Daß nicht die Änderung des ζ -Potentials, sondern der hydrophobe oder hydrophile Charakter der Oberflächen für die reinigende Wirkung maßgebend ist, wird dadurch bekräftigt, daß eine oberflächenaktive Substanz, die keine Ionen bildet, Renex, Suspensionen der negativen Kohlesorte erzeugt, ohne jedoch die elektrophoretische Beweglichkeit zu erhöhen.

M. Wiedemann.

L. H. Germer and F. E. Haworth. *Erosion of electrical contacts on make.* J. appl. Phys. 20, 1085—1108, 1949, Nr. 11. (Nov.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.)

D. P. Ling. *Effect of steady value current upon erosion.* Appendix A. J. appl. Phys. 20, 1108—1109, 1949, Nr. 11. (Nov.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Wird ein elektrischer Stromkreis durch Kontakt zweier Metallstücke geschlossen, so kommt dadurch notwendigerweise eine Kapazität zur Entladung. Wenn diese Entladung durch einen Bogen geschieht, bevor der metallische Stromkreis geschlossen ist, so ergibt sich eine Erosion der Elektroden. In einem Stromkreis mit niedriger Spannung ist das Auftreten einer Bogenentladung abhängig von den Verhältnissen an den Elektrodenoberflächen und der Induktivität des Stromkreises. Bei „inaktiven“ Oberflächen und Spannungen in der Größe von 50 Volt kann ein Bogen nicht auftreten, wenn die Induktivität größer als ungefähr 3 Mikrohenry ist. Die Oberfläche verschiedener Metalle kann durch die Dämpfe gewisser ungesättigter organischer Verbindungen „aktiviert“ werden. In diesem Falle gibt es noch einen Bogen, wenn die Induktivität des Stromkreises mehr als 10^3 mal größer ist. Wenn bei inaktiven Kontaktmetallen und, was praktisch am meisten interessiert, bei niedrigen Spannungen ein Bogen auftritt, so wird seine Energie fast völlig auf der Anode verbraucht und erzeugt dabei einen Krater, dessen Volumen zwischen dem Metallvolumen, das von dieser Energie geschmolzen, und dem Metallvolumen liegt, das verdampft werden kann. Ein Teil des Metalls kommt auf die Kathode und ergibt dort, bei wiederholtem Vorgang, einen Metallwall. Es werden ungefähr $4 \cdot 10^{-14}$ cm³/erg Metall überführt. Die Bogenspannung ist von der Größenordnung 15 Volt. Wenn die Anfangsspannung größer als 50 Volt ist, so können mehr als eine Bogenentladung auftreten, die aufeinander folgen. Diese Entladungen verlaufen jedesmal in entgegengesetzter Richtung und ergeben eine Überführung des

Metalls in entgegengesetzter Richtung, jedesmal auf die negative Elektrode. Die Ergebnisse wurden gewonnen durch Messung der Metallmenge, die von einer Elektrode zur anderen überführt wurde, durch mikroskopische Beobachtung der Elektrodenoberfläche nach einer Einzelentladung, Bestimmung des Abstandes, bei welcher die Entladung einsetzt und oszillographischer Aufzeichnung der Entladung. Als Kontaktmetalle wurden Palladium, Platin und Gold verwendet. v. Harlem.

*G. Herrmann und S. Wagener. *Die Oxydkathode. 1. Teil. Physikalische Grundlagen.* [S. 1098.]

H. Y. Fan. *Thermionic emission from sintered cathode of thorium and tungsten mixtures.* J. appl. Phys. 20, 682—690, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Res. Lab. Electron.) Es werden direkt heizbare Th-Kathoden durch Sintern von ThO_2 mit W-Pulver bei Temperaturen um 1800° hergestellt. Näher untersucht werden Kathoden dieser Art aus 67 Gew. % ThO_2 und 33 % W in Form von Hohlzylindern (2,5 cm lang, 4 mm äußerer Durchmesser). Widerstand ρ und Heizleistung werden als Funktion der Temperatur gemessen. ρ steigt von ca. 50—300 Ohm im Temperaturbereich 200—2000°. Die Messung der Emission bei Gleichspannung für niedere und Impulsspannungen für höhere Temperaturen zeigt, daß die $I-V^{1/2}$ -Kurven für höhere Felder die SCHOTTKY-Geraden erreichen, und zwar um so eher, je höher die Temperatur ist. Ein grundsätzlicher Unterschied in der Emission bei Gleichspannungs- und Impulsbetrieb zeigt sich nicht. Die Kathoden verändern ihr Emissionsvermögen nach Öffnen der Rohre und Wiedereinbau nicht. Die Emission ist, wie die Bestimmung der Emissionskonstanten ergab, etwas kleiner als die reiner ThO_2 -Kathoden. Die Emissionskonstanten haben verschiedene Werte für verschiedene Temperaturen der Kathode. Bemerkenswert ist das Auftreten einer Änderung der Emission mit der Zeit, wenn die Temperatur der Kathode von einer höheren Temperatur T_1 auf eine niedere T_2 gebracht wird. Erst nach 10—20 Stunden wird ein konstanter Wert der Emission erreicht. Folgende experimentelle Tatsachen wurden beobachtet: 1. Die Gleichgewichtsemission ist um so größer, je höher T ist, 2. nach Erniedrigung der Kathodentemperatur von T_1 auf T_2 zeigt sich zunächst ein zeitlicher Anstieg der Emission, bevor der Abfall auf den Gleichgewichtswert erfolgt, 3. eine kurzzeitige Erhöhung erniedrigt die ursprüngliche Emission. Diese vom Verhalten normaler thorierter W-Kathoden unterschiedlichen Erscheinungen lassen sich durch folgende Annahme erklären: 1. Die Aktivität der Kathode hängt von der Menge des freien Th auf der Oberfläche ab, 2. freies Th wird durch Reduktion von ThO_2 durch W innerhalb der Kathode gebildet, 3. die Reduktionswärme ist größer als die Verdampfungswärme des Th von der Kathode und diese wiederum höher als die Diffusionswärme des Th innerhalb der Kathode. Zum Beweis dieser Annahmen wurde mit Hilfe einer W-Wendel, die in der Nähe der ThO_2 -W-Kathode angebracht war, an Hand ihrer eigenen Emissionsänderungen nachgewiesen, daß das Th und zwar mit einer Verdampfungswärme von etwa 46 600 cal/g-Atom verdampft. Die Verdampfungsenergie von ThO_2 wird im übrigen zu etwa 184 000 cal/g-Mol ermittelt. Rudolph.

R. E. Haddad, D. L. Goldwater and F. H. Morgan. *Thermionic emitting properties of two refractories.* J. appl. Phys. 20, 1130, 1949, Nr. 11. (Swarthmore, Penn., Franklin Inst., Bartol Res. Found., Cathode Res. Group.) Es werden die glühelektrischen Eigenschaften von Tantalcarbid und Titancarbid untersucht. Das erste wird als Puder mit einem Nitrozellulose-Bindemittel auf Wolframdraht aufgetragen, das letztere als Puder in Butylalkohol suspendiert und dann aufgetragen. Die mittels Aufnahme von RICHARDSON-Geraden in einer Diode mit Schutzring gemessenen glühelektrischen Konstanten sind: Ta-Carbid, Austrittsarbeit $\psi = 3,0(5)$ eV und Mengenkonstante $A = 2,1$ Amp/grad² cm², Ti-Carbid, $\psi = 3,3(5)$ eV, $A = 2,5$ Amp/grad² cm². Als maximale, raumladungsbegrenzte Elektronenemission wird für das erste bei 1672°C der Wert $0,2$ Amp/cm² und für das letztere bei 1727°C der

Wert $0,4 \text{ Amp/cm}^2$ gefunden. Das ebenfalls für $\lambda = 6550 \text{ \AA}$ gemessene spektrale Emissionsvermögen war für Ta-Carbid $0,75 \pm 0,03$ und für Ti-Carbid $0,96 \pm 0,04$.

H. Mayer.

H. Salow. *Die Sekundärelektronenemission von Metallmischungen.* Ann. Phys. (6) **5**, 417 bis 428, 1950, Nr. 6/8. (16. Jan.) (Bargteheide, Fernmeldetechn. Zentralamt.) Im mittelguten Vakuum werden zwei Metalle gleichzeitig auf gut entgaste CuNi- oder CrNi-Bleche in Dicken von 1500 \AA aufgedampft, so daß Mischschichten entstehen. Die Konzentration der Komponenten, von denen die eine ein schweres Metall, Cu oder Ag, die andere ein leichtes, Mg, Al, Be, Ca oder Ba ist, kann dabei beliebig variiert werden. Diese Mischschichten werden nachher bei geringem O_2 -Restdruck und bestimmten Temperaturen formiert, wodurch die ursprünglich geringe Sekundärelektronenemission von $\delta = 1-2$ auf Werte bis zu $\delta = 10$ und darüber ansteigt und sich auch die Lage des Höchstwertes derselben als Funktion der Primärgeschwindigkeit von 200 bis etwa 600 Volt verschiebt. Die stärkste Ausbeuteerhöhung wird mit Mg als Leichtmetallkomponente beobachtet. Unmittelbares Aufdampfen einer Ag-Mg-Legierung ergibt die gleiche Ausbeute wie die formierte Mischschicht. Der Temperaturkoeffizient der Sekundärelektronenemission ist zum Unterschied von dem der reinen Metalle negativ. Einfluß trockener Gase ist gering, von CO_2 groß, aber reversibel, feuchte Gase dagegen und H_2O -Dampf zerstören die formierten Schichten schnell. In eingehender Erörterung der hier und von anderer Seite vorliegenden Ergebnisse wird die beobachtete Erhöhung der Ausbeute durch die Entstehung von Halbleiterschichten gedeutet, in die freie Metallatome, vornehmlich Erdalkaliatome als Sekundärelektronen spendende Störstellen eingebaut sind. Die Halbleiterschichten sind Mischschichten aus Oxyd und freiem Metall, wobei die Konzentration des Letzteren wohl nicht unter einen bestimmten Wert fallen darf (etwa durch Überoxydation), bei Werten darüber aber einen weiten Spielraum hat. Die Erhöhung der Sekundärelektronenemission kommt hauptsächlich dadurch zustande, daß wegen Verschwindens der metallischen Leitungselektronen beim Formieren Zusammenstöße der weiter im Innern ausgelösten sekundären Elektronen mit ersteren wegfallen und dadurch die im reinen Metall hohe Zerstreuerung und daraus folgende starke Absorption der sekundären Elektronen vor ihrem Austritt aufhört.

H. Mayer.

Walther A. E. Peters. *Messung magnetischer Gleichfeldstärken mit dem Magnetfeldmesser.* Elektrot. Z. **71**, 193—194, 1950, Nr. 8/9. (20. Apr.) (Berlin-Hermsdorf.) Nach einer kurzen Übersicht über die bisher bekanntgewordenen magnetischen Meßverfahren wird der AEG-Magnetfeldmesser beschrieben. Dieser arbeitet nach dem Induktionsprinzip mit einer rotierenden Spule. Durch entsprechende Anordnung des Kollektors wird erreicht, daß die abgegebene Gleichspannung des Generators verhältnismäßig der zur Generatorachse senkrechten Komponente der Feldstärke ist, so daß auch die Richtung des Magnetfeldes mit diesem Instrument bestimmt werden kann. Bei konstanter Netzspannung (50 Hz) beträgt der Meßfehler 1—2%.

v. Harlem.

V. Aschoff und F. Buchholtz. *Vergleich zweier Kompensationsverfahren zur Anzeige magnetischer Leitwertsänderungen.* Elektrot. Z. **71**, 87—89, 1950, Nr. 4. (15. Febr.) (Freiburg.) Der Vergleich zweier magnetischer Kompensationsverfahren zur qualitativen Anzeige von magnetischen Widerstandsänderungen zeigt, daß für den stationären Zustand die einerelektrischen Stromkompensationsschaltung entsprechende Anordnung hinsichtlich des Aufwandes an Durchflutung einer der elektrischen Spannungskompensationsschaltung entsprechenden Anordnung überlegen ist. Die untersuchten magnetischen Kompensationsverfahren eignen sich besonders zur qualitativen Überprüfung des Zustandes von Luftspalten in weitgehend eisengeschlossenen Magnetkreisen, sie finden eine praktische Anwendung z. B. bei der magnetischen Achszählung schienengebundener Fahrzeuge.

v. Harlem.

T. R. McGuire and C. T. Lane. *Magnetic susceptibility balance for use at liquid helium temperatures.* Rev. Scient. Instr. **20**, 489—491, 1949, Nr. 7. (Juli.) (New Haven, Conn., Yale Univ., Sloane Phys. Lab.) Eine Waage zur Messung von magnetischen Suszeptibilitäten im Gebiet der Temperatur des flüssigen Heliums wird eingehend beschrieben. Die Konstruktion erfolgte in Anlehnung an HUTCHISON und REEKIE (J. scient. instr. **23**, 209, 1946). Ein metallischer Waagebalken ist horizontal und leicht drehbar befestigt an einem horizontal gespannten dünnen Band aus Phosphorbronze oder Chromnickel, dessen Vorbehandlung angegeben wird. Er trägt an einer Seite einen langen Quarzfaden mit der Meßprobe, an der anderen Seite die Tauchspule eines Lautsprechers, die in das Feld des zugehörigen Permanent-Magneten taucht. Die Kraft eines inhomogenen Magnetfeldes auf die Meßprobe wird durch einen Strom durch die Spule kompensiert, wobei die Null-Lage der Waage mit einer Photozelle in geeigneter Schaltung optisch festgestellt wird. Die Eichung der Waage erfolgte mit der bekannten Suszeptibilität von reinstem Bi bei Zimmertemperatur. Die Eichkurve ist linear; die Empfindlichkeit beträgt etwa 10^{-1} mg. Die Waage befindet sich in einem evakuierbaren Gefäß, das zur Abkühlung der Probe durch Wärmeleitung mit He-Gas unter geringem Druck gefüllt wird, wobei die Seite der Waage mit der Probe in ein Dewar-Gefäß mit flüssigem He taucht. Als Beispiele ausgeführter Messungen werden gebracht: der Verlauf der Massensuszeptibilität von V bei $3,5^{\circ}$ K als Funktion der magnetischen Feldstärke mit einem plötzlichen Sprung zu hohen diamagnetischen Werten bei $2,2 \cdot 10^3$ Gauß (wegen Eintritt der Supraleitung) sowie der Anisotropieverlauf der Massensuszeptibilität eines Hg-Einkristalls bei $4,2^{\circ}$ K. Saur.

Walther Gerlach. *Die physikalische Forschung der Gegenwart. Die technische Magnetisierungskurve.* Z. Ver. Dtsch. Ing. **91**, 127—133, 1949, Nr. 6. (15. März.) (München.) Fortsetzung einer früheren Übersichtsarbeit des Verf. (Z. Ver. Dtsch. Ing. **90**, 377 bis 383, 1948) über die physikalischen Grundlagen des Ferromagnetismus. Behandelte Kapitel: Die technische Magnetisierung. Die Drehprozesse. Die spannungsbedingte Richtung der spontanen Magnetisierung. Die 180° -Prozesse (BARKHAUSEN-Effekt. SIXTUS-TONKS-Effekt). Eine magnetische Orientierungsanalyse (der MATTEUCCI-Effekt). Die Deutung der normalen Magnetisierungskurve. Die Analyse der technischen Magnetisierungsvorgänge aus dem elektrischen Widerstand. Die Hysteresewärme. Praktische Auswirkungen. v. Harlem.

Eleonore Treftz. *Zur Statistik der Mischkristalle und Ferromagnetica.* [S. 1113.]

Werner Döring. *Über das innere Magnetfeld in ferromagnetischen Materialien.* Z. Naturforsch. **4a**, 605—610, 1949, Nr. 8. (Nov.) (Gießen, Justus-Liebig-Hochschule.) In einem ferromagnetischen Polykristall, in welchem der Einfluß der Kristallenergie über den der inneren Spannungen überwiegt, entsteht infolge der Abweichungen der Magnetisierungsverteilung von einer quellenfreien Verteilung an den inneren Kristalloberflächen ein inneres entmagnetisierendes Feld. Außerdem erzeugen die inneren Spannungen ein unregelmäßiges inneres Feld. Je nach der Größe der Kristallite ist der erste oder zweite Umstand von überwiegendem Einfluß auf die Magnetisierungsvorgänge. Bei sehr kleinen Kristalliten sollte demnach die Permeabilität und die Koerzitivkraft nur von der mittleren Größe der Kristallite abhängen, bei großen Kristalliten dagegen von den inneren Spannungen. Ferner werden einige Folgerungen über die Dispersion der ferromagnetischen Permeabilität aus diesen Betrachtungen gezogen. v. Harlem.

Charles Kittel. *Physical theory of ferromagnetic domains.* Rev. Modern Phys. **21**, 541—583, 1949, Nr. 4. (Okt.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Ausführliche Darstellung der Theorie der ferromagnetischen Elementarbereiche. v. Harlem.

J. L. Snoek. *Time-effects in ferromagnetism.* Physica **15**, 244—252, 1949, Nr. 1/2. (Apr.) (Eindhoven. Holl., Philips' Gloeilampenfabr., Natuurkdg. Lab.) Verf. gibt einen Überblick über die zeitabhängigen ferromagnetischen Phänomene, die er in zwei Gruppen A und B unterteilt, bei der Gruppe A, den „ionischen Zeit-Effekten“ treten strukturelle Änderungen des Gitters auf, bei der zweiten Gruppe B. den „elektronischen Zeit-Effekten“ bleibt die Struktur ungeändert, hier werden nur die Bedingungen für die 3d- und 4s-Elektronen beeinflusst. In die Gruppe A gehören (und werden in diesem Zusammenhang besprochen) Magnetostriktion und die verschiedenen Nachwirkungseffekte: Nachwirkung in der Anfangspermeabilität, in der Induktion und elastische Nachwirkungseffekte, außerdem Zeit-Effekte unbekannter Herkunft bei den ferromagnetischen Ferriten. Zu der Gruppe B gehören Wirbelstromeffekte in ferromagnetischen Körpern, ferromagnetische Resonanz; hier wird besonders auf die Resonanzbedingungen für verschiedene Kristallsymmetrien eingegangen. v. Harlem.

G. H. Livens. *The thermodynamics of magnetization.* Proc. Cambridge Phil. Soc. **44**, 534 - 545, 1948, Nr. 4. (Okt.) (Cardiff, Univ. Coll.) Die Überlegungen und Rechnungen des Verf. werden wie folgt zusammengefaßt: Die traditionelle Interpretation der dynamischen Beziehungen für das magnetische Feld, die auf der Annahme beruhen, daß der Vektor der magnetischen Kraft H der fundamentale Feldvektor ist, ist unvereinbar mit einer streng dynamischen Theorie. Dagegen ergibt die Einführung von B als Vektor der Feldintensität völlig übereinstimmende Ergebnisse. Die wechselnde Annäherung an die thermodynamischen Beziehungen, die seit und ohne Bezug auf die Arbeiten von LARMOR entstanden sind, zeigen sich, wenn sie in geeigneter Weise in der Terminologie der neuen dynamischen Feldfunktionen gedeutet werden, identisch mit den Überlegungen des Verf., wenn der Induktionsvektor B als Intensität der magnetischen Kraft eingeführt wird. Die gesamte Diskussion kann in vollständiger Verallgemeinerung dargestellt werden in der Absicht, den gesamten Bereich der statischen Erscheinungen unter den allgemeinst faßbaren Bedingungen zu umschließen, die die physikalische Wissenschaft der festen Materie erlaubt, mit der einzigen Ausnahme der wichtigen Erscheinung der Hysterese. Unter anderen Ergebnissen gibt die Diskussion vollständige Verallgemeinerungen — anwendbar auf kristalline Körper — der CURIE-LANGEVINschen und CURIE-WEISSschen Gleichung des magnetischen Zustandes, wobei letztere durch einfache Überlegungen unabhängig von jeder Hypothese über lokale Molekularfelder erhalten wird. Die einzig übrigbleibenden Einzelheiten von Interesse sind die, die die spezifischen Wärmen des Materials und ihre adiabatischen Beziehungen behandeln. Die Diskussion über die Wechselwirkung der in dieser Arbeit behandelten Effekte und den elastischen Eigenschaften wird in einer weiteren Arbeit fortgesetzt. v. Harlem.

K. H. Stewart. *Effect of tension on magnetization curves.* Proc. Cambridge Phil. Soc. **45**, 296—304, 1949, Nr. 2. (Apr.) (Cambridge, Cavendish Lab.) Verf. berechnet die Magnetisierungskurve einer Probe aus einem ferromagnetischen Einkristall (unter Beschränkung auf das kubische Gitter mit $[100]$ als Richtung der leichtesten Magnetisierbarkeit) in Gestalt eines langen Stabes, dessen Entmagnetisierungsfaktor in Längsrichtung vernachlässigt werden kann, dagegen senkrecht dazu den Wert N (gewöhnlich $= 2\pi$) besitzt, in Abhängigkeit von der Stärke eines magnetischen Feldes und einer Spannung in Achsenrichtung der Probe für verschiedene Winkel ω zwischen den Richtungen der leichtesten Magnetisierbarkeit und der Achsenrichtung der Probe. Die Rechnung ergibt, daß die Magnetisierungskurve für einen idealen Einkristall unter Spannung nicht mit einem vertikalen Sprung (wie im Falle einer nicht unter Spannung stehenden Probe) beginnt, sondern zunächst geradlinig verläuft. Die Neigung dieser Geraden ist ziemlich klein. Die Anfangspermeabilität ist gegeben durch $\chi_0 = \cotg^2 \cdot \omega_1 / N$, für $\omega_1 = 10^\circ$, $N = 2\pi$ ergibt sich $\chi_0 = 5,2$. χ_0

hängt nicht von der Spannung ab, dagegen ist der Feldbereich, in dem die Magnetisierungskurve geradlinig verläuft, ehe der vertikale Sprung der Magnetisierungskurve beginnt, von der angelegten Spannung abhängig. Die Theorie wird mittels Messungen an Hipersil geprüft und die Erwartungen qualitativ und quantitativ bestätigt.

v. Harlem.

D. Ter Haar and B. Martin. *Statistics of the three-dimensional ferromagnet*. Phys. Rev. (2) **77**, 721—722, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Lafayette, Ind., Purdue Univ., Dep. Phys.)

v. Harlem.

C. Kittel, J. K. Galt and W. E. Campbell. *Crucial experiment demonstrating single domain property of fine ferromagnetic powders*. Phys. Rev. (2) **77**, 725, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Um die Frage zu entscheiden, ob die beobachtete hohe Koerzitivkraft feiner ferromagnetischer Pulver davon herrührt, daß die einzelnen Partikel nur einen einzelnen Elementarbereich darstellen oder dadurch bedingt ist, daß sie doch noch aus mehreren Elementarbereichen aufgebaut sind und starke innere Spannungen bestehen, bestimmten Verff. die (ungeordnete) Sättigungsfeldstärke für kleine magnetische Teilchen, die in einer nichtmagnetischen Substanz eingebettet sind. Für annähernd kugelförmige Nickelteilchen mit einem Durchmesser von $200 \pm 50 \text{ \AA}$, die in einer Konzentration von 0,1% in Paraffinwachs eingebettet waren, ergab sich ein H_s von $550 \pm 50 \text{ Oe}$, während Nickelteilchen mit einem Durchmesser von $8 \cdot 10^{-4} \text{ cm}$ ein H_s von 2100 Oe zeigten (Konzentration und Einbettung die gleiche). Diese Werte sind mit den theoretischen Erwartungen in Übereinstimmung, wenn im ersten Fall wirklich nur ein Elementarbereich vorhanden ist, im zweiten Fall das Partikel mehrere Elementarbereiche umfaßt.

v. Harlem.

A. J. E. Welch, P. F. Nicks, Alan Fairweather and F. F. Roberts. *Natural ferromagnetic resonance*. Phys. Rev. (2) **77**, 403, 1950, Nr. 3. (1. Febr.) (London, Engl., Imp. Coll. Scient Technol. Dollis Hill, London, Engl., Post Off. Res. Stat.) Verff. beobachteten an einigen Mg-Ferriten eine natürliche ferromagnetische Resonanz (also ohne äußeres Magnetfeld) im Frequenzbereich von 20—10000 MHz. Die Ergebnisse werden auf Grund der Theorien von KITTEL (s. Phys. Rev. (2) **73**, 155, 1948) und FRENKEL (J. Phys. USSR **9**, 299, 1948) besprochen.

v. Harlem.

J. E. Goldman. *The influence of atomic order on magnetic properties*. J. appl. Phys. **20**, 1131—1136, 1949, Nr. 12. (Dez.) (East Pittsburgh, Penn., Westinghouse Res. Lab.) Es wird eine Übersicht über den Einfluß des Überganges vom ungeordneten in den geordneten Zustand auf die strukturunempfindlichen und strukturempfindlichen magnetischen Eigenschaften ferromagnetischer Legierungen gegeben. Behandelt werden Sättigungsmoment, CURIE-Temperatur, kristalline Anisotropie, Sättigungsmagnetostriktion, Permeabilität und Koerzitivkraft. Die für die Erklärung der Zunahme des Sättigungsmomentes der Eisen-Kobalt-Legierungen beim Übergang in den Ordnungszustand entwickelte Theorie wird dargelegt und auf die Nickel-Mangan-Legierungen, insbesondere das Ni_3Mn , das im geordneten Zustand stark, im ungeordneten Zustand sehr schwach ferromagnetisch ist, erweitert, wo das anomale Verhalten des Sättigungsmomentes als Funktion des Ordnungszustandes bisher noch nicht quantitativ verständlich war. Das makroskopische Moment wird als von einer Summation über pseudo-atomare Momente, welche von der lokalen Elektronendichte abhängen, herrührend aufgefaßt. Die große beobachtete Änderung der Permeabilität und der Koerzitivkraft beim Übergang zum Ordnungszustand wird nicht nur auf die Änderung der Größe der inneren Spannung allein, sondern auch der Anisotropie und der Magnetostriktion zurückgeführt.

v. Harlem.

L. Marton, S. H. Lachenbruch, John A. Simpson and A. van Bronkhorst. *Fringe fields of ferromagnetic domains*. J. appl. Phys. **20**, 1258, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Wa-

shington, D. C., Nat. Bur. Stand.) Es wird eine nach der (etwas verbesserten) elektronenoptischen Schlierenmethode gewonnene Aufnahme an der Kante eines Kobalteinkristalls veröffentlicht, die ein durch das Randfeld des ferromagnetischen Elementarbereiches längs der Kante des Kristalls gestörtes Netzbild zeigt. Die Erklärung dieses Bildes ist noch nicht ganz vollständig. Versuche, mit der gleichen Methode auch das Randfeld des ferroelektrischen Elementarbereiches zu untersuchen, sind noch nicht gelungen, da der Bariumtitanatkristall, der hierfür benutzt wurde, sich stark durch den Elektronenstrahl aufladet und das Bild mehr auf das von den angehäuften Ladungen herrührende Feld als auf das schwache Feld des Elementarbereiches schließen läßt. Aus einer zweiten Abbildung ist ersichtlich, welcher Bildtyp an einem kleinen Bariumtitanatkristall (gehalten von einem 0,010 in-Wolframdraht) zu erwarten ist.

v. Harlem.

John B. Newkirk and R. Smoluchowski. *Diffraction effects observed in partially ordered CoPt crystals.* [S. 1155.]

Friedrich Fraunberger. *Zur Kenntnis des ferro-paramagnetischen Übergangsgebietes.* Z. Naturforsch. 5a, 129—132, 1950, Nr. 3. (März.) (München, Univ., Phys. Inst.) Siehe hierzu die vorläufige Mitteilung v. W. GERLACH (s. diese Ber. 20, 1522, 1939). Verf. bestimmte bei hoher Frequenz ($2,17 \cdot 10^7$ Hz) den Hochfrequenzwiderstand von Carbonsnickeldraht im Temperaturbereich von 350—550°C, um das Verschwinden der spontanen Magnetisierung aus dem Skineffekt verfolgen zu können. Außerdem wurde noch die Permeabilität von Reinnickel im Bereich des Verschwindens untersucht. Von hohen Temperaturen kommend nimmt der Hochfrequenzwiderstand bis 480°C geradlinig ab, von hier ab wird er kleiner, bei 450°C tritt eine Richtungsänderung ein, die möglicherweise als Zeichen erster magnetischer Dämpfung, etwa verursacht durch Schwarzbildung, zu deuten ist. Bei 382°C bzw. 378°C wird eine Widerstandszunahme beobachtet, die zweifellos ferromagnetischen Ursprungs ist. Bei 369°C hat die Kurve einen ausgesprochenen Knick und die Permeabilität strebt steil ihrem Maximum bei 356°C zu. Durch diese Messung wird die Ansicht, daß der paramagnetische CURIE-Punkt Θ_p der eigentliche CURIE-Punkt ist, unterstützt. Daß daneben noch ein Anomalienpunkt auftritt, folgt zwangsläufig aus der Annahme, daß die WEISSsche Feldkonstante im Anomalienpunkt ansteigt.

v. Harlem.

J. J. Went. *Relation between the thermal expansion, the Curie temperature and the lattice spacing of homogeneous ternary nickel-iron alloys.* Physica 15, 703—710, 1949, Nr. 8/9. (Sept.) (Eindhoven, Netherl., Philips Res. Lab.) Um die Bedeutung der Austauschenergie bei ferromagnetischen Legierungen experimentell näher zu untersuchen, wurden die CURIE-Temperatur, die thermische Ausdehnungsanomalie unterhalb des CURIE-Punktes im Temperaturbereich zwischen 20 und 650°C und der Gitterabstand von 15 im Prozentgehalt nur wenig voneinander abweichenden ternären Nickel-Eisen-Legierungen mit rund 50% Fe und 50% Ni gemessen. Als dritter Legierungsbestandteil wurde Co, Cu, Zn, Sn, Cr, W, V, Mo, Ti, Ta, Mn benutzt. Zwischen der durch die dritte Legierungskomponente hervorgerufenen Änderung der CURIE-Temperatur und der Änderung der thermischen Ausdehnungsanomalie bei den untersuchten Legierungen besteht eine enge Beziehung. Der Wert der CURIE-Temperaturänderung ist abhängig von der Stellung der dritten Legierungskomponente im periodischen System in bezug auf die Stellung des Ni. Zwischen der Änderung der CURIE-Temperatur und dem Gitterabstand besteht dagegen keine unmittelbare Beziehung.

v. Harlem.

Jules A. Marcus. *Magnetic properties of zinc alloys at low temperatures.* Phys. Rev. (2) 77, 750, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Northwestern Univ.) (S. hierzu auch diese Ber. S. 549.) Der DE HAAS-VAN ALPHEN-Effekt und die Temperaturabhängigkeit von reinem Zink und von Zink mit kleinen Zu-

sätzen von Cu und Al wurden an Einkristallen im Feldbereich von 2,5–11 kOe und Temperaturen bis hinab zu 14° K untersucht. Durch den Cu-Zusatz (bis 0,32 At. %) werden bei reinem Zink die Maxima und Minima zu höheren Feldern verschoben, außerdem nimmt die Frequenz zu, in hohen Feldern wird die Amplitude vergrößert, in kleinen verringert. Durch Al-Zusatz (bis 0,26 At. %) tritt nur eine geringe Abnahme der Frequenz ein (gerade noch meßbar), während die Amplitude bei allen Feldern merklich abnimmt. Die Temperaturabhängigkeit der Suszeptibilität wurde oberhalb der Temperatur gemessen, bei der der DE HAAS-VAN ALPHEN-Effekt vernachlässigbar klein ist. Das anomale Verhältnis der Suszeptibilität parallel zur hexagonalen Achse bei reinem Zink wurde bei allen Legierungen wieder gefunden. Für die Cu-Legierungen sind die Extremwerte weniger ausgeprägt und zu etwas höheren Temperaturen verschoben. Bei den Al-Legierungen ist der Mittelwert der Suszeptibilität etwas verringert, im übrigen die Temperaturabhängigkeit identisch mit der des Zink. v. Harlem.

N. Bloembergen. *On the interaction of nuclear spins in a crystalline lattice.* [S. 1133.]

C. H. Townes and J. Turkevich. *Hyperfine structure and exchange narrowing of paramagnetic resonance.* Phys. Rev. (2) **77**, 148, 1950, Nr. 1. (1. Jan.) (Upton, Long Isl., N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Das freie Radikal α , α -Diphenyl- β -pikryl-hydrazyl ($\text{C}_6\text{H}_5\text{N} - \text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_2(\text{NO}_2)_3$) weist in reinem Zustand eine für paramagnetische Stoffe bisher noch nicht beobachtete extrem starke und scharfe Resonanzabsorption auf. Die Halbwertsbreite beträgt nur 1,45 Gauß statt zu erwartender ca. 50 Gauß, was nach VAN VLECK (Phys. Rev. (2) **74**, 1168, 1948) durch Austauschwechselwirkung zwischen den ungepaarten Elektronen benachbarter Moleküle zustande kommt. Dem entspricht, daß in verdünnten Lösungen die Linienbreite größer ist und übereinstimmt mit der aus der magnetostatischen Wechselwirkung der Elektronenspins für die gemessenen Konzentrationen berechneten. Aus der Tatsache, daß auch in verdünnten Lösungen keine Hyperfeinstruktur durch Spinkernkoppelung (wie sie etwa BERINGER und CASTLE [s. diese Ber. S. 913] für NO messen konnten) festgestellt werden konnte, wird geschlossen, daß sich das ungepaarte Elektron nur mit sehr geringer Wahrscheinlichkeit am N^{14} -Kern aufhält bzw. sich über einen größeren Molekülbezirk bewegt und dadurch sich viele kleine Wechselwirkungen mit dem Stickstoffkern herausmitteln. — Aus dem Verhältnis der gemessenen Resonanzfrequenzen von Proton und Elektron wird ein g-Faktor für letzteres von $2,0042 \pm 0,0004$ berechnet. — Es wird vorgeschlagen, die scharfe und intensive magnetische Resonanz des Radikals zur Stabilisierung oder Messung von Magnetfeldern zu verwenden in Fällen, wo die Protonenresonanzabsorption nicht ausreichend stark ist. E. G. Hoffmann.

J. W. Stout and Maurice Griffel. *Paramagnetic anisotropy of manganous fluoride.* Phys. Rev. (2) **77**, 750–751, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Chicago.) Siehe diese Ber. S. 270. v. Harlem.

S. Broersma. *The magnetic susceptibility of organic compounds.* J. Chem. Phys. **17**, 873–882, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Delft, Holland, Lab. Techn. Phys.) Es werden die Suszeptibilitäten sehr zahlreicher organischer Verbindungen sowohl mit einer Torsionswaage als auch mit einer Induktionsapparatur mit einer Genauigkeit von $10/100$ gemessen. Daraus werden in ähnlicher Weise, wie es PASCAL getan hat, Inkremente für die einzelnen Atome sowie für Bindungseinflüsse abgeleitet. Die Additivität ist im Mittel zu $50/100$ erfüllt. Besonders eingehend wird der Einfluß von Kettenverzweigungen untersucht. Für Mischungen ist für Kohlenwasserstoffe die Additivität der Suszeptibilität innerhalb der Meßgenauigkeit erfüllt; bei Dipolflüssigkeiten ergeben sich Abweichungen bis zu $60/100$. Eingehend wird die Analyse von Gemischen von Kohlenwasserstoffen behandelt, die sich chemisch und physika-

lisch-chemisch nicht trennen lassen. Aus dem mittleren Mol.-Gewicht, dem Brechungsexponenten, dem Parachor und der magnetischen Suszeptibilität lassen sich weitgehende Aussagen über die Zusammensetzung solcher Gemische machen. W. Klemm.

R. Mc Weeny. *Diamagnetic anisotropy of p-polyphenyls*. J. Chem. Phys. **17**, 1341, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Durham, Engl., Univ., King's Coll.) Verf. behandelt theoretisch die diamagnetische Anisotropie von p-Polyphenylen ($C_{6n}H_{4n+2}$, $n = 2, 3, 4, \dots$) auf Grund der Theorie von F. LONDON (s. diese Ber. **19**, 818, 1938) und stellt einige Fehler in den Rechnungen von H. BROOCKS (s. diese Ber. **22**, 2036, 1941) und LONDON richtig. v. Harlem.

L. J. F. Broer. *On the hyperfine structure in copper tutton salts*. Physica **15**, 673 bis 674, 1949, Nr. 8/9. (Sept.) (Amsterdam, Zeeman Lab.) Verf. berechnet die Wechselwirkungsenergie zwischen dem magnetischen Kernmoment und dem Elektronenspin eines Cu-Ions in Salzen. Bahn und Spin der Elektronen sind entkoppelt. Die ZEEMAN-Aufspaltung ist groß gegen die Hyperfeinaufspaltung (wie in den Experimenten von PENROSE, Nature **163**, 992, 1949). Das Verhältnis der Aufspaltung mit ξ parallel oder senkrecht zur Achse von tetragonalem $Cu \cdot 6H_2O$ ist 0,45 gegenüber einem gemessenen Wert 2. Die zugrunde gelegte Theorie von POLDER (Physica **11**, 709, 1942) muß revidiert werden. Ritschl.

B. Bleaney, R. P. Penrose and Betty I. Plumptre. *Paramagnetic resonance in the copper Tutton salts*. Proc. Roy. Soc. London (A) **198**, 406—428, 1949, Nr. 1054. (22. Aug.) (Oxford, Univ., Clarendon Lab.) In der Apparatur von BLEANEY und PENROSE (1948) wurde eine Reihe von Kupfer-Doppelsulfaten und -Selenaten untersucht in Hinsicht auf die Abhängigkeit des effektiven g -Wertes von der Orientierung im Kristall. Die Experimente erwiesen sich in guter Übereinstimmung mit der POLDERschen Theorie (1942), in der tetragonale Feldsymmetrie angenommen wurde. An einigen Salzen (z. B. Kupfer-Kalium-Sulfat) jedoch stellten die Verff. beträchtliche Abweichungen von der tetragonalen Symmetrie fest. Die Richtung der tetragonalen Symmetrie ist gegeben durch den größeren g -Faktor. Weiter wurden Breite und Gestalt der Linien in Abhängigkeit von der Orientierung der Kristalle zum Magnetfeld untersucht, und in allen Fällen ein Maximum an Linienbreite in Richtung der c -Achse der Kristalle gefunden. Die Linien entsprechen meist nicht einer GAUSS-Kurve. Eine Hyperfeinstruktur der Linien konnte nicht beobachtet werden, obwohl die Aufspaltung groß genug sein mußte. Vermutlich wird sie überdeckt durch Austauscheffekte. Die Verff. führen jedoch die Unsymmetrien einiger Linien auf Beiträge durch die Wechselwirkung zwischen Kern und Elektronenspin zurück. Siering.

S. J. Barnett and Louis A. Giamboni. *A new gyromagnetic effect*. Phys. Rev. (2) **76**, 1542, 1949, Nr. 10. (15. Nov.) (Los Angeles, Calif., Univ., Pasadena, Calif., Inst. Technol.) Verff. geben einen kurzen vorläufigen Bericht über einen neuen gyromagnetischen Effekt, der schon vor einigen Jahren von EINSTEIN vermutet wurde. Ein langer, kreisförmiger Zylinder aus der zu untersuchenden Substanz wird in Richtung seiner Achse (z -Richtung) auf einen Wert J_z (in der Nähe der Sättigung) magnetisiert, in der X -Richtung senkrecht zu Z wird ein Wechselfeld $H_x = H_{0x} \sin 2\pi ft$ angelegt (f wesentlich kleiner als die Resonanzfrequenz), wodurch jetzt die Magnetisierungsintensität (praktisch immer noch parallel und gleich J_z) in der X - Z -Ebene in dem schmalen Winkelbereich Θ hin- und herschwingt und eine Magnetisierung J_x (synchrotron und proportional mit H_x) entsteht. Der Winkel Θ ist gegeben durch $\Theta = J_x/J_z$. Durch Rotation entsteht eine gyromagnetische Intensität im Stab in der y -Richtung (senkrecht zu X und Z) derart, daß $H_y = qd\Theta/dt$ ist. Die Magnetisierungsintensität J_y läßt sich aus f , H_{0x} , J_z und der transversalen Permeabilität μ des Materials berechnen. An gepreßtem Per-

malloy-Pulver bei 22 und 30 kHz durchgeführte Versuche ergaben für ρ den Wert $(1,01 \pm 0,06) \cdot m/e$ für J_z nahe Sättigung. Dieser Wert ist innerhalb der Meßgenauigkeit in Übereinstimmung mit dem Wert $1,05 \cdot m/e$, der für das gleiche Material mittels der beiden anderen gyromagnetischen Effekte bestimmt wurde (s. Phys. Rev. (2) 66, 224, 1944). Für gepreßtes Eisenpulver ergab sich der Wert $(1,06 \pm 0,10) \cdot m/e$ (auf die andere Weise gefunden $1,03 \cdot m/e$). v. Harlem.

R. F. Janofsky, M. McInnes and R. A. Beth. *A novel magnetostriction effect*. Phys. Rev. (2) 76, 1891, 1949, Nr. 12. (15. Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Western Reserve Univ.) Eine Torsion eines ferromagnetischen Stabes tritt bekanntlich ein, wenn gleichzeitig eine longitudinale und eine zirkulare Magnetisierung vorhanden ist (WIEDEMANN-Effekt). Eine einfache Methode, um den für diesen Magnetostruktioneffekt notwendigen schneckenförmigen Fluß zu erhalten, besteht darin, in die Probe eine schneckenförmige Rinne einzuschneiden und dann mit Hilfe eines Solenoids nur ein longitudinales Feld anzulegen. Durchgeführte Versuche waren in vollkommener Übereinstimmung mit den Erwartungen und ergaben eine Torsionsresonanz bei 1 kHz, obgleich bis zu 20 kHz hinauf gemessen wurde. Auf die Möglichkeit, solche Stäbe für die Kontrolle niederfrequenter magnetostriktiver Oszillatoren zu verwenden, wird hingewiesen. v. Harlem.

C. Kittel and Conyers Herring. *Effect of exchange interaction on ferromagnetic microwave resonance absorption*. Phys. Rev. (2) 77, 725—726, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Murray Hill, N. J. Bell Teleph. Lab.) Die Rechnungen der Verf. ergaben, daß für Eisen bei 24000 MHz bei Zimmertemperatur die Vernachlässigung der Austauscheffekte den g -Wert um ungefähr 0,1 % zu hoch errechnen läßt, bei der Temperatur des flüssigen Wasserstoffes wird jedoch der Einfluß der Vernachlässigung wesentlich größer, so daß Resonanzabsorptionsversuche bei tiefen Temperaturen einen neuen Weg ergeben werden, die Austauschwechselwirkungen an ferromagnetischen Substanzen näher zu untersuchen. v. Harlem.

N. Bloembergen. *Nuclear magnetic relaxation in metallic copper*. [S. 1133.]

H. G. Beljers. *A demonstration of the induced magnetic moment in the third direction at gyromagnetic resonance*. [S. 1221.]

Wilhelm Braunewell und Eckart Vogt. *Durch Drehung bewirkter Vorzeichenwechsel der Magnetostraktion*. Z. Naturforschg. 4a, 491—495, 1949, Nr. 7. (Okt.) (Marburg, Univ., Phys. Inst.) Während der als VILLARI-Umkehr bekannte Vorzeichenwechsel der Magnetostraktion beim Eisen von der Aufeinanderfolge von 90°-Wandverschiebungen und Drehprozessen bei fortschreitender Magnetisierung herrührt, findet man bei der schmiedbaren HEUSLERSchen Legierung ($\text{Cu}_{65,2}, \text{Mn}_{14,2}, \text{Al}_{20,6}$) und bei Eisen-Nickellegierungen eine andere Art des Vorzeichenwechsels. Sie läßt sich darauf zurückführen, daß entweder Zugspannung eine Änderung der spontanen Gitterverzerrung bewirkt, oder daß durch Zug die Magnetisierungsvektoren unter Umständen trotz positiver Magnetostraktion aus der Zugrichtung herausgedreht werden können. v. Harlem.

Otto Buhl. *Die Magnetisierungskurve bei Nickel unter Zug*. Z. Naturforschg. 4a, 601—605, 1949, Nr. 8. (Nov.) (München, Univ., Phys. Inst.) Die von GERLACH eingeführte Methode, die Magnetisierung in Abhängigkeit von der reduzierten Feldstärke H/H_c (H_c = Koerzitivkraft) aufzutragen, wurde auf die Neukurven eines Nickeldrahtes angewandt, welcher unter verschiedenen äußeren Zugbelastungen stand (gemessen bis zu 18,5 kp/mm²). Die unter Zug gemessenen Kurven lassen sich nach diesem Gesichtspunkt vollkommen ineinander überführen, was als Zeichen für die Erhaltung der Verteilung der inneren Spannungen gewertet werden kann. Weiter wird gezeigt, daß auch für die ideale Magnetisierungskurve Transformierbarkeit besteht. Im Zusammenhang damit wird ein Ansatz für eine Theorie der

idealen Magnetisierung gegeben, welcher auf dem Vorhandensein eines inneren Streufeldes fußt. Daß dieses existiert, wird durch den ähnlichen Verlauf von Entmagnetisierungsfaktor und Koerzitivkraft plausibel gemacht. v. Harlem.

D. de Klerk, M. J. Steenland and C. J. Gorter. *Determination of very low thermodynamic temperatures in chromium potassium alum.* Physica 15, 649—666, 1949, Nr. 7. (Aug.) (Kamerlingh Onnes Lab.) Thermodynamische Temperaturen wurden in dem Gebiet unterhalb $0,1^{\circ}\text{K}$ nach vier verschiedenen Methoden gemessen, von welchen drei näher beschrieben werden. Die Resultate sind in ziemlich guter Übereinstimmung. Hysterese setzt bei $0,004^{\circ}\text{K}$ ein. Die niedrigste mit Cr-K-Alaun erreichte Temperatur T ist $0,0029^{\circ}\text{K}$, entsprechend einer magnetischen Temperatur T^* von $0,037^{\circ}\text{K}$. Die Suszeptibilität und die Verluste werden für eine Frequenz $\nu = 225\text{ Hz}$ angegeben. Bei den höheren Temperaturen sind die Verluste zwischen 225 und 525 Hz proportional zu $\nu^{1,7 \pm 0,15}$. Schoeneck.

M. J. Steenland, D. de Klerk and C. J. Gorter. *Some magnetic properties of chromium potassium alum below the Curie-point.* Physica 15, 711—720, 1949, Nr. 8/9. (Sept.) (Leiden, Kamerlingh Onnes Lab.) Über die Remanenz- und Hysteresiseffekte, die bei sehr tiefen Temperaturen in einer Cr-K-Alaun-Kugel auftreten, werden Einzelheiten mitgeteilt. Aus diesen Angaben können Temperaturbestimmungen hergeleitet werden, welche als Bestätigung früherer Messungen angesehen werden können. (Vgl. vorstehendes Referat.) Schoeneck.

M. J. Steenland, L. C. van der Marel, D. de Klerk and C. J. Gorter. *The magnetic behaviour of copper potassium Tutton salt and manganese ammonium Tutton salt at very low temperatures.* Physica 15, 906—912, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Leiden, Kamerlingh Onnes Lab.) Es wird eine erste Abschätzung der thermodynamischen Temperaturen gegeben, die bei der adiabatischen Entmagnetisierung von $\text{CuK}_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ und $\text{Mn}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ erreicht wurden. Einige magnetische Eigenschaften dieser Salze bei sehr tiefen Temperaturen werden beschrieben. Schoeneck.

H. C. Kramers, D. Bijl and C. J. Gorter. *New experiments on paramagnetic relaxation in iron ammonium alum and chromium potassium alum between 1 and 4°K .* Physica 16, 65—74, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Leiden, Kamerlingh Onnes Lab.) An drei Proben von Eisenammoniumalaun und zwei Proben von Chromkaliumalaun wurde die paramagnetische Relaxation untersucht. Für einen Teil der Proben lassen sich die Ergebnisse unter der Annahme beschreiben, daß eine kontinuierliche Verteilung der Relaxationskonstanten existiert. Die Abhängigkeit der Relaxationskonstanten von der Temperatur und dem konstanten magnetischen Feld erlaubt den Schluß, daß Absorptions- und Emissionsprozesse erster Ordnung im Temperaturbereich des flüssigen He noch nicht vorherrschend sind. Schoeneck.

P. O. Gehlhoff und E. Justi. *Der Hall-Effekt von Rhodium.* Z. Naturforschg. 4a, 561—562, 1949, Nr. 7. (Okt.) (Braunschweig, T. H., Inst techn. Phys.) Rh zeigt, ebenso wie Ru, einen anomalen HALL-Effekt, der auf überwiegenden Defektelektronenstrom schließen läßt, während der HALL-Effekt für Pt und Pd normal ist und auf überwiegend negative Ladungsträger schließen läßt. Die Reinheit des Rh-Präparates, die von der Lieferfirma zu wenigstens 99,5% angegeben wurde, wurde durch Messung des Restwiderstandes nachgeprüft und bestätigt. Als Mittelwert aus 32 Einzelmessungen ergab sich die HALL-Konstante des Rh bei 18°C zu $+(505 \pm 50) \cdot 10^{-6}$, die Beweglichkeit der Ladungsträger in Rh bei 273°K wurde zu $v^+ - v^- = 11\text{ (cm}^2/\text{Volt sec)}$ berechnet. Damit ergeben sich für die Platin-Metalle nach den Messungen von JUSTI und Mitarbeiter folgende Zahlenwerte für die HALL-Konstante: Rh $+ 505 \cdot 10^{-6}$, Ru $2200 \cdot 10^{-6}$, Pd $- 680 \cdot 10^{-6}$, Pt $- 196 \cdot 10^{-6}$. v. Harlem.

J.-P. Jan. *Nouvelle représentation de l'effet Hall spontané.* Helv. Phys. Acta **22**, 581—583, 1949, Nr. 6. (1. Dez.) (Lausanne.) Verf. bestimmte die Konstante γ_1 (nach PERRIER, Helv. Phys. Acta **6**, 461, 1933) definiert durch $\gamma_1 = J_1/E \cong RH/\rho^2$ (wo E das gesamte elektrische Feld, J_1 die Komponente der Stromdichte senkrecht zu E , bzw. R die HALL-Konstante nach der üblichen Definition, RH der beobachtbaren Magnetisierung proportional und ρ der Widerstand ist) und ρ und somit RH bei magnetisch gesättigtem Nickel als Funktion der Temperatur von 100° K bis zum CURIE-Punkt. γ_1 nimmt mit abnehmender Temperatur stark zu und verschwindet mit RH am CURIE-Punkt, während RH mit fallender Temperatur immer kleiner wird und gegen Null strebt. Messungen an Eisen ergeben das gleiche Bild. v. Harlem.

Charles Kittel. *Theory of the formation of powder patterns on ferromagnetic crystals.* Phys. Rev. (2) **76**, 1527, 1949, Nr. 10. (15. Nov.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Verf. diskutiert den Mechanismus, durch welchen die Pulverteilchen an den Grenzen der ferromagnetischen Elementarbereiche festgehalten werden, wodurch unter dem Mikroskop die „BITTERSchen Streifen“ sichtbar werden. v. Harlem.

Peter Courvoisier. *Über Kriechgalvanometer.* Z. Naturforsch. **4a**, 496—498, 1949, Nr. 7. (Okt.) Die Grundlagen zur Zeichnung von Diagrammen für die Kriechgeschwindigkeit und die Empfindlichkeit eines Kriechgalvanometers als Funktion des Widerstandes im Galvanometerkreis werden abgeleitet. Diese Diagramme gestatten die Abgrenzung des Bereiches, in dem ein Galvanometer sicher als Kriechgalvanometer arbeitet. v. Harlem.

Ernst Blamberg. *Gegenwartsfragen beim Bau elektrischer Meßgeräte.* Z. Ver. Dtsch. Ing. **92**, 41—45, 1950, Nr. 2. (11. Jan.) (Wirtheim über Gelnhausen.) Beschreibung der Voraussetzungen und Vorteile von Kernmagnetmeßwerken. Diskussion der Achslagerung von Meßinstrumenten, insbesondere mit Spannband. Pieplow.

Fr. Kade. *Der Einfluß von Leistungssteigerungen auf den Wirkungsgrad.* Elektrot. Z. **70**, 487—490, 1949, Nr. 17. (1. Dez.) (Weinheim.) In neuerer Zeit wurden Kunststoffe entwickelt, die als elektrische Isolatoren verwendbar sind und die (neben anderen Eigenschaften) Temperaturen bis zu 200° C oder mehr dauernd widerstehen können. Das gibt die Möglichkeit, elektrische Maschinen mit höheren Erwärmungen zu betreiben als bisher. Die elektrischen und magnetischen Beanspruchungen des aktiven Teiles der Maschine dürfen daher gesteigert werden. Damit wird die Leistung der Maschine erhöht, d. h. das zur Erzeugung einer bestimmten Leistung erforderliche Materialgewicht wird herabgesetzt. Hierbei entsteht die Frage, wie sich bei einer solchen Steigerung der Wirkungsgrad ändert. Seine etwaige Verbesserung wäre ein weiterer Grund für die Leistungssteigerung. Seine Verschlechterung würde eine Untersuchung darüber nötig machen, ob trotzdem die Steigerung wirtschaftlich zweckmäßig ist. Auf diese Frage gibt es keine Antwort, die einheitlich für alle Maschinenarten gilt. Vielmehr nimmt der Wirkungsgrad bei gewissen Gattungen infolge der Steigerung zu, bei anderen ab. Verf. erörtert die Bedingungen, die das Verhalten in dieser Hinsicht bestimmen, und kommt zu dem Ergebnis, daß Maschinen, deren Verluste zum größeren Teil stromabhängig sind, ihren Wirkungsgrad verschlechtern, während Maschinen mit hohen Reibungsverlusten ihn halten oder u. U. sogar verbessern können. Zu der ersten Gattung gehören Transformatoren und kleine bzw. langsam laufende Asynchronmotoren, zu der zweiten große, schnelllaufende Asynchronmotoren und Turbogeneratoren. Bei Gleichstrommaschinen wird die Stromwendung meistens wichtiger sein als die durch eine etwaige Steigerung bewirkte Materialersparnis. v. Harlem.

Hermann Paschen. *Neuartige Magnetinduktoren.* Elektrot. Z. **71**, 195—196, 1950, Nr. 8/9. (20. Apr.) (München.) Es wird über neuartige Magnetinduktoren berichtet,

bei denen ein Dauermagnet umläuft und die Wechselspannung an feststehenden Wicklungen abgenommen wird. Bei dieser Bauweise lassen sich die auf einen Ständer aufgeschobenen Wicklungen ohne besondere fertigungstechnischen Schwierigkeiten hochwertig isoliert herstellen und sind keinen Fliehkraftwirkungen ausgesetzt. Die Gleichrichtung wird von feststehenden Gleichrichtern durchgeführt, entweder durch Trockengleichrichter oder zweckmäßiger durch ein direkt von der Induktorachse gesteuertes Schaltelement (Kontaktmacher genannt). Hierdurch ist in Verbindung mit den feststehenden, bequem anzapfbaren Wicklungen die Herstellung von vielseitig verwendbaren Magnetinduktoren ermöglicht worden. Besonders wird vom Verf. der Kontaktmacher als Gleichrichter für hohe Meßspannungen in der GREINACHER-Schaltung besprochen.

v. Harlem.

F. Koppelman. *Messung der Verlustziffer von Dynamoblechtafeln mit einem Anlegejoch.* [S. 1221.]

L. Brillouin. *The traveling-wave tube (Discussion of waves for large amplitudes).* J. appl. Phys. 20, 1196—1206, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Cambridge. Mass., Harvard Univ., Cruft Lab.) Sehr eingehende Analysis der Wellenfeldröhre unter der Voraussetzung eines monochromatischen Elektronenstrahls mit Elektronengeschwindigkeiten nur in Achsrichtung. Die auf kleinen Aussteuerungen aufgebaute Theorie bleibt gültig, so lange die Raumladungsschwankungen sehr klein gegen die mittlere Raumladung bleiben. Die Diskussion der Gleichungen für große Aussteuerungen führt zu dem Ergebnis, daß sich in einer unendlich langen Röhre schließlich eine stabile, wenn auch stark verzerrte Welle einstellt. Soweit sich übersehen läßt, ergeben sich Impulswellen mit vollkommenen Raumladungslöchern.

Pieplow.

Philippe A. Clavier. *The active coaxial tube.* Phys. Rev. (2) 77, 302, 1950, Nr. 2. (15. Jan.) (Bayside, N. Y., Sylvania Electr. Prod.) Bei einer Wellenfeldröhre ist es möglich, eine Verstärkung auch in einer zum Elektronenstrahl entgegengesetzten Richtung zu erhalten. Das Eingangssignal wird also an den Kollektor gelegt, das verstärkte Ausgangssignal an der Kathode abgenommen. Theoretische Überlegungen zeigen aber die Unmöglichkeit einer idealen Anpassung.

Pieplow.

6. Optik

***Gustav Kortüm.** *Kolorimetrie und Spektralphotometrie. Eine Anleitung zur Ausführung von Absorptions-, Fluoreszenz- und Trübungsmessungen. Anleitungen für die chemische Laboratoriumspraxis.* [S. 1098.]

Harold R. Letner. *Measurement of small curvatures by optical interference.* Phys. Rev. (2) 77, 762, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Mellon Inst.) Beschreibung eines einfachen Instruments, um durch Interferenz den Krümmungsradius fast ebener, spiegelnd reflektierender Oberflächen zu ermitteln. Anwendung der Methode auf verschiedene Gebiete der Technik.

Dziobek.

Charles Proffer Saylor, Arthur T. Brice and F. Zernike. *Color phase contrast: requirements and applications.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 1053, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Nat. Bur. Stand.; Ross, Calif., Phase Films.; Groningen, Netherl., Univ.) Dicke und Dispersion der Farben-Phasenplatte können so gewählt werden, daß für ein oder mehrere Wellenlängen der Phasenkontrast Null wird; man erhält so außerordentlich eindrucksvolle Bilder. Der Vorteil des Systems ist aber nicht in der Schönheit der Bilder zu erblicken, sondern in der Tatsache, daß man ohne

weiteres zwischen Streuung bzw. Absorption einerseits und kleinen Differenzen im Brechungsindex bzw. in der Dicke andererseits ohne weiteres unterscheiden kann.
Dziobek.

L. Ivan Epstein. *An extension of Toraldo's theory of phase contrast.* J. Opt. Soc. Amer. **39**, 1053, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Bausch & Lomb Opt. Co.) TORALDO hat die Lichtverteilung des Phasenkontrastbildes einer durchsichtigen regelmäßig phasenwechselnden Ebene berechnet; Verf. hat die TORALDO'sche Theorie auf ein ringförmiges Muster erweitert.
Dziobek.

Walther Kossel. *Zur Lichtbeugung.* Z. Naturforschg. **3a**, 496—500, 1948, Nr. 8/11. (Aug./Nov.) (Tübingen, Univ., Phys. Inst.)

Walther Kossel. *Didaktisches zur Lichtbeugung.* Ebenda **4a**, 506—509, 1949, Nr. 7. (Okt.) (Tübingen, Univ., Phys. Inst.)

Werner Braunbek. *Zur Lichtbeugung an statistischen Ringplatten.* Ebenda S. 509 bis 515. (Tübingen, Univ.) Gegen eine in fester Führung auf der Drehbank rotierende gute Spiegelglasplatte wird ein Stück Schmirgelpapier solange angepreßt, bis der erfaßte Bereich von den Riefen nahezu dicht erfüllt ist. Dieses System konzentrischer, statistisch angeordneter Ringe zeigt sowohl in Reflexion wie Durchsicht das „Speichenphänomen“, d. h. es leuchten die Stellen auf, für die der Weg von der Lichtquelle zum Auge ein Maximum bzw. Minimum ist. Befindet sich die „punktförmige“ Lichtquelle in der Achse, d. h. in der durch den Mittelpunkt der Kreise gehenden Senkrechten zur Glasplatte, so erzeugen die Ringe in der Achse ein sehr lichtstarkes „Bild“ der Lichtquelle; die Erscheinung ist so lichtstark, daß auf einem längs der Achse aufgestellten Schirm eine helle Linie etwa 1 m lang läuft; diese helle Linie erlischt hinter einer Blende und erscheint wieder hinter einem Hindernis. Die Platte wirkt als „Linse ohne Brennweite“, jedoch nicht vermöge der Führung eines eigentlichen Strahles wie bei der Lochkamera, sondern als eine Folge von Beugungsmaximis nullter Ordnung. Die Erscheinung überrascht; ähnliche, wenn auch viel lichtschwächere Erscheinungen, die aus dem Beugungsversuch von FRESNEL-ARAGO und von der SORETSchen Zonenplatte her bekannt sind, werden gerade dadurch erklärt, daß nur eine Halbzone und damit nur eine Phase wirksam wird, während im übrigen Kompensation eintritt bzw. wie bei der SORETSchen Platte durch Schwärzung ausfallen. Konsequente Weiterführung der Theorie der SORETSchen Platte auf den vorliegenden Fall müßte anscheinend Dunkelheit in der Achse ergeben; indes unterscheidet hier gerade die statistische Verteilung; die Ringe entsprechen unabhängigen Lichtquellen; wie bei ihnen addieren sich die Intensitäten. Da die Erscheinung hell genug ist, um einem größeren Zuhörerkreis vorgeführt zu werden, eignet sie sich zu didaktischen Zwecken, insbesondere zur Behandlung des Extremalprinzips. Die BRAUNBEK'sche Durchrechnung der Erscheinung ergibt, daß die Breite des „Brennstrahls“ in der Nähe der Platte nur Bruchteile einer Wellenlänge beträgt und in größeren Entfernungen proportional zur Entfernung von der Platte ansteigt mit dem kleinen Öffnungswinkel von etwa 1'; daß die Breite in praxi größer ist, beruht auf der Nichtpunktförmigkeit der Lichtquelle und auf der Tatsache, daß die einzelnen Ringe nicht in aller Strenge konzentrisch sind. Bemerkenswert ist auch, daß der Energiefluß des Brennstrahls nur 10^{-6} des Gesamtenergieflusses beträgt. Daß der Brennstrahl trotzdem scharf begrenzt und hell gegenüber der „dunklen“ Umgebung erscheint, beruht auf der bekannten Eigenschaft des Auges, schnell aber kontinuierlich verlaufende Leuchtdichtenübergänge als scharfe Helldunkelgrenze aufzufassen.
Dziobek.

Pierre Chateain. *Sur la diffusion, par les cristaux liquides du type nématique, de la lumière polarisée.* Acta Cryst. **1**, 315—323, 1948, Nr. 6. (Dez.) (Hérault, France, Fac. Scient Montpellier, Lab. Min.) Messungen der Intensität und des Polarisations-

zustands des an einer 0,25 mm dicken, einheitlich orientierten, kristallin-flüssigen Schicht von *p*-Azoxyanisol gestreuten Lichts bei Streuwinkeln zwischen 0 und 50°, sowie nahe bei 180°, ergaben: 1. Fällt das linear polarisierte Primärlicht senkrecht zur optischen Achse des Präparats ein, so ist der Depolarisationsgrad des Streulichts unabhängig von der Schwingungsrichtung des Primärlichts immer > 1 und nimmt bei Annäherung an den Streuwinkel 0 ungewöhnlich hohe Werte an. 2. Die Vorwärtsstreuung ist sehr viel stärker als die Rückwärtsstreuung. 3. Intensität und Winkelverteilung des Streulichts sind praktisch unabhängig von der Temperatur des Präparats. Bezüglich der Deutung der beobachteten anomal großen Depolarisation des Streulichts können nur Vermutungen aufgestellt werden.

W. Maier.

P. de Reeder. *Enige opmerkingen betreffend de Pulfrich-refractometer.* Chem. Weekbl. 46, 201—203, 1950, Nr. 13. (Nr. 2311.) (1. Apr.) (Leiden, Rijksuniv., Lab. Anorg. Phys. Chem.) Die Arbeit beschäftigt sich mit der Korrektur, die angebracht werden muß, wenn der brechende Winkel des Meßkörpers eines PULFRICH-Refraktometers von 90° abweicht; eine Tabelle gibt die Korrektur für Abweichungen bis 9'.

Dziobek.

Seibert Q. Duntley, Edward A. Edwards and Nisson A. Finkelstein. *Spectrophotometric studies of living human skin in the ultraviolet.* [S. 1231.]

Nisson A. Finkelstein. *Spectral reflectance measurements in the ultraviolet.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 1056, 1949, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Massachusetts Inst. Technol.) Das im Jahre 1938 von HARRISON gebaute automatisch arbeitende Spektralphotometer gestattet in Verbindung mit einer ULBRICHTschen Kugel in vier Minuten den spektralen Gang des Reflexionsvermögens eines Musters von 2400 bis 6000 Å bei einer 20 Å entsprechenden Spaltbreite aufzunehmen. Als Lichtquelle dient das Wasserstoffkontinuum; mit dieser Apparatur ist das Reflexionsvermögen der lebenden menschlichen Haut aufgenommen worden. Dziobek.

P. Jacquinot and P. Rouard. *International colloquium on solid thin films.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 1048—1050, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Bellevue, France, Lab. Electro Aimant; Marseille, France, Fac. Scient.) Kurzer zusammenfassender Bericht über ein im April 1949 in Marseille gehaltenes Kolloquium über feste dünne Schichten, in dem über 40 Arbeiten berichtet wurde. Eine erste Gruppe dieser Arbeiten behandelt die optische Theorie von Einfach- und Mehrfachschichten, vor allem vereinfachte, graphische Methoden zur Berechnung (PERROT, COTTON, MALE), Benutzung der Methoden der Matrizenrechnung (ABELES, SCANDONE, BALLERINI) und der Methoden elektrischer Vierpolrechnung (BLAISSE, BILLINGS). Eine zweite Gruppe von Arbeiten behandelt die Methoden der praktischen Herstellung der Schichten, der Messung ihrer Dicke und sonstiger Eigenschaften und die Vorbereitung des sie tragenden Glases. Das Aufdampfverfahren wurde eingehend erörtert (HEAVENS) und eine Reihe von Aufdampfapparaturen beschrieben (ADANT, ROIG, DUFOUR, JACQUINOT), die z. T. die Kontrolle der optischen Eigenschaften der Schichten während der Herstellung gestatten. Es wurde über eine Reihe der zur Dickenmessung gebräuchlichen Intensitäts- und Polarisationsmethoden gesprochen (ABELES). Eine nächste Gruppe von Arbeiten beschäftigte sich mit den während und nach der Herstellung auftretenden reversiblen und irreversiblen Änderungen der Schichten (PERROT) und den Möglichkeiten, sie gegen äußere Einflüsse zu schützen (FLAMANT, SCOTT). Ergebnisse von Messungen des Reflexionsvermögens und der Durchlässigkeit als Funktion der Dicke wurden mitgeteilt für Silicium- (COTTON), Silber- (KUHN), Platin- (ROUARD) und Eisenoxydschichten (DOURNEAU). Eine Reihe von Berichten befaßte sich mit den zahlreichen Anwendungen der dünnen Schicht in der Optik, und zwar zur Verspiegelung (STRONG), neue Möglichkeiten der Reflexionsverminderung durch Mehrfachschichten (STRONG), besonders auch

über „achromatische“ Mehrfachsichten (TURNER), mit dem Ersatz absorbierenden der Metallschichten (KUHN) der Interferometerplatten durch absorptionsfreie Mehrfachsichten und damit erzielte Ergebnisse (JAQUINOT, BELLEVUE, DUFOUR), mit den Transmissions-Interferenzfiltern, in denen die absorbierenden Metallschichten, die den hohen Reflexionskoeffizienten der Grenzflächen der dielektrischen Schichten geben sollen, durch absorptionsfreie Mehrfachsichten ersetzt werden und die dadurch erzielten Vorteile einer höheren Maximaldurchlässigkeit bei gleichzeitig stark verminderter Halbwertsbreite des durchgelassenen Wellenlängenbereiches (GREENLAND, TURNER, DUFOUR) und schließlich mit den Reflexions-Interferenzfiltern (BILLINGS und TURNER), hier besonders auch die aus einer dünnen Germaniumschicht und darauf aufgetragenen dielektrischen Mehrfachsichten bestehenden, die bei einer hohen Reflexion von etwa 90% des sichtbaren Lichtes gleichzeitig eine hohe Durchlässigkeit für ultrarote Strahlung haben. In diesem Zusammenhang wurde auch über eine neue, in Amerika entwickelte Art von Dünne-Schicht-Filtern berichtet, die von der Tatsache Gebrauch machen, daß bei der Totalreflexion die Strahlung in das optisch dünnere Medium bis zu einer bestimmten Tiefe eindringt. Dadurch, daß man dieses dünnere Medium nur in sehr dünner Schicht herstellt, kann man durch Variation der Dicke dieser dünnen Schicht nicht nur die Totalreflexion vereiteln, sondern Reflexions- und Durchlässigkeitskoeffizienten jeder gewünschten Größe erreichen bei gleichzeitiger Abwesenheit von Absorption. Mit dielektrischen Mehrfachsichten kombiniert, erhält man so Interferenzfilter, die sich durch sehr geringe Halbwertsbreite auszeichnen und vor allem für jene Wellenlängenbereiche wichtig sind, für die es keine Metallschichten hohen Reflexionsvermögens bei gleichzeitiger geringer Absorption gibt, wie Ultrarot und Ultrakurzwellenbereich.

H. Mayer.

F. A. Lucy. *Studies of surface films by reflection of polarized light. I. A more rigorous algebraic method for computing results.* J. Chem. Phys. 16, 167—174, 1948, Nr. 3. (Stanford University, Calif., Univ.) In der Einleitung wird eine Übersicht über die wichtigeren Arbeiten, die sich sowohl theoretisch als auch experimentell mit dem Polarisationszustand des von einer fremdschichtbedeckten Oberfläche reflektierten Lichtes befassen, gegeben. Es werden die Möglichkeiten erörtert, aus dem experimentell gemessenen Amplitudenverhältnis und der Phasendifferenz der parallel und senkrecht zur Einfallsebene schwingenden Lichtvektorkomponenten im reflektierten Licht Schichtdicke d und Brechungsindex n der Schicht zu berechnen. Die streng gültigen Formeln, zu denen die elektromagnetische Theorie für diesen Fall führt, gestatten wegen ihrer sehr komplizierten Form und wegen der Unmöglichkeit einer expliziten Darstellung die Berechnung dieser Größen aus den Meßgrößen nur mittels ziemlich umständlicher graphischer Methoden. Daher wurden von DRUDE für den Fall sehr dünner Schichten Näherungsformeln abgeleitet. Dabei wurde das in den FRESNELschen Formeln für den Reflexionskoeffizienten einer schichtfreien Oberfläche bei Vorhandensein einer Oberflächenschicht zusätzlich auftretende Korrektionsglied nach d/λ in eine Reihe entwickelt und neben anderen kleinen Größen auch die in d/λ quadratischen Glieder vernachlässigt. Der durch diese Vernachlässigungen verursachte Fehler in d und n wird bei sehr dünnen Schichten schon sehr merklich. Daher wird in der vorliegenden Arbeit eine strengere Berechnung durchgeführt, in der wohl ebenfalls eine Reihenentwicklung des genannten Korrektionsfaktors vorgenommen wird, jedoch unter weniger Vernachlässigungen und durch Anwendung der exakt gültigen MOIVRESchen Formel für die im komplexen Amplitudenverhältnis auftretende Exponentialfunktion eine genauere Näherungsformel erhalten wird. Diese wird mit den von DRUDE und TRONSTADT abgeleiteten Formeln verglichen, in dem der Polarisationszustand des von einer polierten Stahloberfläche reflektierten Lichtes gemessen wird, die durch anodische Oxydation mit einer nur wenige Å dicken Oxydschicht bedeckt

wurde. Das Ergebnis dieses Vergleiches zeigt auf, daß die mit der DRUDE-Formel berechneten Werte doppelt so groß sind als die mit der hier abgeleiteten genaueren Formel.

H. Mayer.

R. E. Haddad, D. L. Goldwater and F. H. Morgan. *Thermionic emitting properties of two refractories*. [S. 1179.]

W. Brügel. *Strahlungsmessungen an elektrisch geheizten SiC-Stäben*. Z. Phys. **127**, 400—404, 1950, Nr. 4. (17. März.) (Mainz, Univ., Phys. Inst.) Durch Vergleich mit einem gleichtemperierten schwarzen Körper wird das Emissionsvermögen glühenden SiC (Silit, Globalar) im Spektralbereich 0,6 bis 15 μ bestimmt. Die Temperaturmessung des SiC geschieht pyrometrisch, indem die praktisch schwarze Strahlung eines in den SiC-Stab eingebohrten Hohlraums mit einem optischen Teilstrahlungs-pyrometer beobachtet wird; durch Vergleich mit der nicht-schwarzen Strahlung eines benachbarten Oberflächenelements wird außerdem ein Punkt der Kurve des Emissionsvermögens im Roten gewonnen. Zerlegung der Strahlung mittels Festarmprismenspektrometers mit WADSWORTH-Spiegel und 60° NaCl-Prisma (Basis 60 mm), Energiemessung mittels Mikroradiometer. Das Emissionsvermögen (bei $T = 1243^\circ \text{K}$) steigt vom Wert 0,73 im Sichtbaren auf etwa 0,86 bei 8 bis 9 μ , durchläuft bei 13 μ ein schwaches Minimum (etwa 0,76) und bei 14 μ ein neues Maximum von 0,79. Die Temperaturabhängigkeit des Emissionsvermögens im Bereich von 1000 bis 1800° K wird durch Messung der Temperaturabhängigkeit der Strahlungsstärke bei verschiedenen Wellenlängen und Auswertung nach dem PLANCKschen Gesetz bestimmt. An den Enden des erfaßten Spektralbereichs ist sie klein, etwa 2 bis $3 \cdot 10^{-6} \text{ Grad}^{-1}$, und hat bei 9 μ mit $12 \cdot 10^{-5} \text{ Grad}^{-1}$ ein ausgesprochenes Maximum. Die Arbeit enthält weiterhin Angaben über Handhabung und Gebrauch der SiC-Stäbe als Ultrarotstrahlungsquellen für spektroskopische Untersuchungen.

Brügel.

J. Euler. *Strahlungsmessungen an Heizleitern im Spektralgebiet von 0,5—7 μ . Elektrot.* Z. **70**, 427—431, 1949, Nr. 15. (1. Nov.) (Braunschweig.) Es werden an zahlreichen technischen Heizleitern (Chromnickel, Chromnickelstähle mit großem und kleinem Ni-Gehalt, Aluminiumstähle ohne Ni) diejenigen Einflüsse untersucht, die für die Strahlung im Gebiet 0,5 bis 7 μ von Wichtigkeit sind: Emissionsvermögen in Abhängigkeit von Wellenlänge, Temperatur und Verzerungsgrad, sowie die Winkelabhängigkeit der Emission und ihre Änderung mit der Verzerung. Das Emissionsvermögen wird im UR durch Strahlungsvergleich mit einem schwarzen Körper aus Graphit bestimmt, im Sichtbaren nach der Methode von PIRANI-CONRAD (s. diese Ber. **5**, 1302, 1924). Messungen der Heizleiter unter Schutzgas sowie mikrophotographische Aufnahmen im Eigenlicht werden ergänzend durchgeführt. Das spektrale Emissionsvermögen nimmt bei höheren Temperaturen (untersucht bis 1100° C) sehr rasch, bei etwas tieferen Temperaturen (untersucht bis zu 800° C herunter) etwas langsamer zu, erreicht aber innerhalb weniger Stunden entsprechend der fortschreitenden Verzerung einen Endwert, wobei offensichtlich dieser Endzustand bei größeren Wellenlängen später erreicht wird. Der spektrale Verlauf des Emissionsvermögens zeigt für NiCr bei 1250° C eine ziemlich gleichmäßige Abnahme von etwa 0,87 bei 0,5 μ auf etwa 0,74 bei 7 μ , während das der anderen Materialien ziemlich konstant bei 0,9 liegt. Die auftretenden Streuungen liegen zwischen 5 und 10%. Die Winkelverteilung der Emission im Endzustand folgt einigermaßen dem LAMBERTschen cos-Gesetz.

Brügel.

George Best. *Emissivities of copper and aluminum*. J. Opt. Soc. Amer. **39**, 1009 bis 1011, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Evanston, Ill., Northwestern Univ., Dep. Phys.) DOVISON und WEEKS haben eine Formel entwickelt, die das halbräumliche Emissionsvermögen von Metallen als Funktion des Produktes der absoluten Temperatur und des spezifischen Widerstandes ergibt. Die Messung des halbräumlichen Emissions-

vermögens von Kupfer und Aluminium im Bereich von 100 bis 400° C hat ergeben, daß diese Formel zwar auf Aluminium angewendet werden kann, aber nicht auf Kupfer, das im sichtbaren Bereich selektiv reflektiert. Die Methode der Messung des halbräumlichen Emissionsvermögens, die prinzipiell nichts Neues bietet, ist beschrieben.

Dziobek.

Artur Löschke. *Über den Einfluß von Drehfeldern auf den Ordnungszusand von Molekülen in Gasen und Flüssigkeiten (Rotationsdoppelbrechung).* Ann. Phys. (6) 5, 381—400, 1950, Nr. 6/8. (16. Jan.) Auch Dissert. Leipzig. (Leipzig, Univ., Phys. Inst.) Ausgehend von der Tatsache, daß ein Kreisel stets bestrebt ist, um die Achse des größten Trägheitsmoments zu rotieren, berechnet der Verf. unter Anwendung der klassischen BOLTZMANNschen Statistik den Einfluß von Drehfeldern auf die Einstellung von Gasmolekülen und die durch diese Ordnung im Falle optischer Anisotropie hervorgerufene Doppelbrechung: $\Delta\lambda/\lambda_0 = \Delta$. Bei den höchsten mit der Ultrazentrifuge noch erreichbaren Frequenzen ergibt sich ein Gangunterschied von nur etwa 10^{-13} , der nicht mehr meßbar ist. Die Abhängigkeit der im hochfrequenten elektrischen Drehfeld erzeugten Doppelbrechung dipolhaltiger Substanzen von der Kreisfrequenz ω , der Feldstärke Z und dem Dipolmoment μ kann in Analogie zur Theorie der Dielektrizitäts- und KERR-Konstanten auch für Flüssigkeiten abgeleitet werden: $\Delta = B \cdot l \cdot Z^2 + R \cdot Z \cdot l \cdot \omega^2 \cdot \mu$. $B =$ KERR-Konstante, $R =$ Konstante, die nur von der optischen Anisotropie und der Differenz der Hauptträgheitsmomente der rotierenden Teilchen abhängt, $l =$ Lichtweg im Drehfeld. Hier sollte sich also der Kreiseffekt in einer Änderung der KERR-Doppelbrechung bemerkbar machen. Die Meßanordnung, deren elektrischer Teil einen Hochfrequenzgenerator für 700 bis 1700 kHz, und deren optischer Teil als Lichtgeber zwei GLAN-THOMPSON-Prismen mit einer KERR-Zelle dazwischen, als Meßzelle einen Vierplattenkondensator und ferner einen SOLEIL-BABINET-Kompensator enthält, wird genau beschrieben. Die Messungen wurden mit der grünen Hg-Linie durchgeführt. Untersucht wurden Nitrobenzol, Ortho-Nitrotoluol, Meta-Nitrotoluol, Paraldehyd und Benzylalkohol, außerdem Schwefelkohlenstoff, der kein Dipolmoment besitzt und infolgedessen keinen Kreiseffekt zeigt. Die Effekte betragen maximal etwa 0,03; bei den ersten drei Substanzen bewirkt der Kreiseffekt eine Verkleinerung der KERR-Doppelbrechung, bei den beiden letzten, die eine negative KERR-Konstante besitzen, eine Vergrößerung. Die aus ihm berechneten Werte von R sind alle negativ und von der Größenordnung 1, also rund 10^6 mal größer, als die Theorie für ein einzelnes Molekül ergibt. Mit wachsendem ω nehmen sie ab, und zwar umso weniger, je größer μ ist. Dieses Verhalten läßt sich durch die starke Assoziation in Flüssigkeiten und die Verkleinerung der Assoziationskomplexe bei hohen Frequenzen erklären, doch gestatten die Messungen noch keine exakten Angaben über die Größe dieser Komplexe.

M. Wiedemann.

J. Cojan. *Les oculaires à grand champ.* C. R. Séances Soc. Franç. Phys. 4 S; Beilage zu J. de phys. et le Radium 11, 1950, Nr. 2. (Febr.) Es sind Okulare mit 80° Gesichtsfeld gebaut worden; ausführliche Veröffentlichung wird in der Revue d'Optique erfolgen.

Dziobek.

Frits Zernike. *A new method for the accurate measurement of phase differences.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 1059, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Groningen, Netherl. Univ.) Beschreibung einer Prüfmethode für das Material, aus dem Phasenkontrastringe für Mikroskopobjektive geschnitten werden sollen.

Dziobek.

Elkan R. Blout, George R. Bird and David S. Grey. *Infra-red microspectroscopy.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 1052—1053, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Cambridge, Mass., Polaroid Corp., Res. Lab.) Kurze Beschreibung eines Ultrarot-Mikrospektrometers zur Untersuchung von Stoffen, die nur in winzigen Mengen erhältlich sind. Die Abbildung auf den Eintrittsspalt eines normalen Ultrarot-

spektrometers geschieht unter Verwendung von Hohlspiegel-Mikroskopobjektiven der Apertur 0,4 mit 22facher Vergrößerung. Die Apparatur hat sich besonders geeignet erwiesen zur Untersuchung von Fasern und sehr kleinen Kristallen.

Brügel.

J. F. Woodruff. *The use of briquetted samples in the spectrochemical analysis of carbon and alloy steels and other metals.* [S. 1223.]

J. Convey and J. K. Hurwitz. *An introductory study of the spectral characteristics of ferrous alloys.* [S. 1223.]

W. Magrun, M. Windle and J. H. Jurmain. *Comparative results of photographic and direct-reading methods of analysis of high alloy steels.* [S. 1223.]

M. F. Hasler, R. W. Lindhurst, J. W. Kemp and M. C. Kraushaar. *New spectrometer for production control quantometer.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 1061, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Glendale, Calif., Appl. Res. Lab.) Es wurde eine registrierende Spektrographeneinrichtung entwickelt, die durch mechanisch und thermisch besonders stabilen Aufbau vor allem für die laufende Betriebskontrolle geeignet ist.

Rollwagen.

M. F. Hasler. *Recent advances in the direct-reading analysis of high percentage alloys.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 1062, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Glendale, Calif., Appl. Res. Lab.) Das vergangene Jahr brachte für die spektrographische Analyse hochlegierter Stähle drei entscheidende Fortschritte: 1. Anregungsbedingungen, die in Verbindung mit der automatischen Analyse 0,3—0,4% Genauigkeit vom Gehalt garantieren; 2. Ergebnisse, die für das jeweils bestimmte Element unabhängig von der Legierungszusammensetzung sind; 3. Auswertverfahren, die sehr schnell arbeiten. — Damit kann die spektrographische Analyse in allen Fällen der Bestimmung metallischer Komponenten mit der chemischen Betriebskontrolle konkurrieren.

Rollwagen.

Heinrich Kaiser. *Bemerkungen zum Verfahren der homologen Linienpaare.* Z. Naturforsch. 4a, 565—570, 1949, Nr. 8. (Nov.) (Dortmund, Staatl. Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen.) Das Verfahren der homologen Linienpaare (nach GERLACH) wird charakterisiert und in seiner Bedeutung für die moderne spektrochemische Analyse besprochen. Es ist für halbquantitative Analysen nach wie vor von großer analytischer Bedeutung, besonders, wenn unter Einbeziehung der in zwischen gewonnenen Erkenntnisse in einer Gemeinschaftsarbeit die Tabellen homologer Linienpaare neu bearbeitet werden. Die Methodik für diese Neubestimmung wird besprochen; sie sichert die Allgemeingültigkeit der Ergebnisse.

Rollwagen.

Walter Rollwagen und Hildegard Weltz. *Vergleich von Schwärzungsdifferenz- und Linienbreitenverfahren für die quantitative spektrochemische Analyse.* Z. Naturforsch. 4a, 570—573, 1949, Nr. 8. (Nov.) (München, Opt. Werke C. A. Steinheil Söhne, Phys. Lab.) Ein systematischer Vergleich des Schwärzungsdifferenz- (ΔS) und Linienbreitenverfahrens (B) zur Bestimmung der Intensitätsverhältnisse von Spektrallinien zeigt, daß beide Verfahren mit ungefähr gleicher Genauigkeit arbeiten, sofern sorgfältig ausgearbeitete Analysenverfahren und Bestimmungsmethoden für die Charakteristik der photographischen Platte vorliegen. Das B -Verfahren überbrückt aber müheloser größere Konzentrationsbereiche. Bei der Verwendung von Linien mit Selbstumkehr hat das B -Verfahren grundsätzliche Vorteile. Muß ohne genaue Kenntnis der Platteneigenschaften gearbeitet werden, halten die Verf. das B -Verfahren für überlegen.

Rollwagen.

W. Rollwagen. *Neuartige Geräte für emissions-spektrographische Einzelanalysen.* (Beitrag zu den Wechselwirkungen zwischen arbeitstechnischen Forderungen und

gerätetechnischer Entwicklung.) Optik 5, 395—405, 1949, Nr. 7. (Okt.) (München, C. A. Steinheil Söhne GmbH., Phys. Lab.) In einem gedrängt aufgebauten Analysenstand sind Funkenerzeuger, Spektrograph und Stativ mit Justiereinrichtung zusammengebaut. Der Spektrograph hängt senkrecht; eine Spezialkassette ermöglicht mühelosen Wechsel zwischen visueller Beobachtung und photographischer Aufnahme. Für die Auswertung wird ein Gerät beschrieben, das Lichtpult, Projektor, Wandprojektion und Photometer in sich vereinigt. Beide Geräte sind besonders für die Bedürfnisse von Laboratorien geschaffen, in denen die Spektroskopie für Übersichtsanalysen von nicht speziell geschultem Personal betrieben wird.

Rollwagen.

E. Preuss. *Die visuelle Spektralanalyse mit dem Testspektrum und der Beobachtungskassette.* Optik 5, 406—413, 1949, Nr. 7. (Okt.) (München, C. A. Steinheil Söhne GmbH., Phys. Lab.) An der von W. ROLLWAGEN eingeführten Kassette für die visuelle Spektroskopie werden einige Abänderungen beschrieben, die sich vor allem auf die Anordnung des Testspektrums beziehen, das bei dieser Kassette unmittelbar neben dem Analysenspektrum erscheint. Der Anwendungsbereich der Vorrichtung wurde an verschiedenen analytischen Aufgaben erprobt: 1. Sortierung von Leichtmetall-Legierungen; 2. Spurenanalyse auf Ti; 3. Sortierung von Stahl-Legierungen; 4. quantitative Analyse mit Hilfe der homologen Linien; 5. Beobachtung schnell veränderlicher Anregungsvorgänge.

Rollwagen.

Mme Héros. *L'analyse spectrale. L'absorption.* Chim. Analyt. 31, 131—136, 159 bis 162, 1949, Nr. 6. (Juni.) u. 7. (Juli.) Nach einer allgemeinen Kennzeichnung des Wesens der Absorptions-Spektroskopie werden die für jeden Spektralbereich (von den Röntgenstrahlen bis zu den HERTZschen Wellen) charakteristischen Analysenaufgaben und die Versuchstechnik besprochen. Der zusammenfassende Bericht berücksichtigt hauptsächlich die Ergebnisse französischer Forscher. Rollwagen.

Marguerite Héros. *L'analyse spectrale. L'émission.* Chim. Analyt. 31, 11—12, 1949, Nr. 1. (Jan.) Zusammenfassender Artikel über die einfachen bekannten Verfahren zur quantitativen Analyse.

Rollwagen.

Emil Kaczor and Katherine Chamberlain. *An air interrupter for use with the A. R. L. spark source.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 917—919, 1949, Nr. 11. (Nov.) (Detroit, Mich., Wayne Univ.) Es wird ein Zusatzgerät zum A. R. L. Funkenerzeuger beschrieben, um mit „Luftstrom-Unterbrecher“ arbeiten zu können. Die notwendigen Umschaltungen am Hauptgerät sind mitgeteilt. Proben mit niederem Schmelzpunkt werden bei Verwendung des Zusatzgerätes besonders gleichmäßig abgefunkt. Es wird eine Synchronisier-Einrichtung angegeben, um oszillographisch Aufnahmen machen zu können.

Rollwagen.

D. A. Sinclair. *Characteristics of pulsed arcs in spectrochemical analysis. Part I. Zinc alloys.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 958—966, 1949, Nr. 11. (Nov.) (Melbourne, Austr., Defense Res. Lab.) Es wird ein quantitativer Überblick über die Einflüsse variierter Stromimpulse auf die spektralen Eigenschaften und die Erwärmung der Elektroden bei der spektrochemischen Analyse von Zn-Legierungen gegeben. Dabei werden variiert 1. die Kapazität parallel zur Entladungsstrecke, 2. die in Serie geschaltete Selbstinduktion, 3. der in Serie geschaltete OHMSche Widerstand, 4. die im Augenblick der Zündung an den Elektroden liegende Spannung. Die Prüfung des Einflusses dieser Variablen erstreckt sich auf: a) Intensität des Spektrums, b) Nachweisempfindlichkeit, c) Untergrundintensität, d) Intensitätsverhältnis der Analysenlinien, e) Erwärmung der Elektroden. — Die Ergebnisse entsprechen der Vielzahl möglicher Zuordnungen von Variationen und phänomenologisch beobachteten Einflüssen, ohne daß damit die Analyse von Zn-Legierungen systematisch klarer würde.

Rollwagen.

G. H. Fetterley and W. M. Hazel. *A D. C. arc source and automatic controller.* J. Opt. Soc. Amer. **39**, 1961, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Norton Co., Res. Lab.) Es wird eine Stromquelle für Gleichstrom bis zu 45 Amp bei 150 Volt beschrieben. Die einfache Einrichtung erwies sich allen anderen Anregungsgeräten für Gleichstrombogen überlegen; sie ist von besonderem Wert bei schwer verdampfenden Proben. Außerdem ist ein Regelgerät erwähnt, das im Bereich von 5—15 Amp den Strom auf $\pm 0,5$ Amp konstant hält. Rollwagen.

H. Hurwitz jr. *Electron trajectories in a gamma-ray spectrometer.* Rev. Scient. Instr. **20**, 318, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Schenectady, N. Y., Gen. Electr. Co., Knolls Atom. Power Lab.) Für das von J. L. LAWSON (s. diese Ber. S. 509) beschriebene Gammastrahlspektrometer sind die Flugbahnen der nahe vom Rand des symmetrischen Magnetfeldes ausgehenden Elektronen berechnet. Stech.

Harry D. Polster. *A dielectric interferometer filter.* J. Opt. Soc. Amer. **39**, 1054, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Rochester, Univ., Inst. Opt.) Es wird kurz berichtet, daß die möglichst hohen Reflexionskoeffizienten der Grenzflächen der dünnen dielektrischen Schicht in den dem PÉROT-FABRY-Interferometer nachgebildeten „Dünne-Schicht-Interferenzfiltern“, die zur Erzeugung möglichst vieler Zickzackreflexionen für eine möglichst geringe Halbwertsbreite der durchgelassenen Wellenlängenbereiche notwendig sind und die gewöhnlich mittels Metallschichten erzeugt werden, auch durch absorptionsfreie Mehrfachschichten erzielt werden können. Diese werden an Stelle der Metallschichten auf die Grenzflächen der dielektrischen Zwischenschicht des Filters aufgebracht. In einem Falle bestanden sie aus je sieben abwechselnd aufgetragenen ZnS und Kryolith $\lambda/4$ -Schichten. Die mit diesem Filter erzielte Durchlässigkeit betrug 80% im Höchstwert des durchgelassenen Bereiches, die Halbwertsbreite 60 Å. Jedoch besteht der Nachteil, daß beiderseits des durchgelassenen Wellenlängenbereiches eine sehr merkliche, 5% betragende Restdurchlässigkeit bestehen bleibt. H. Mayer.

H. G. Jerrard. *The formation of fringes in a Babinet compensator.* J. Opt. Soc. Amer. **39**, 1031—1035, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Southampton, Engl., Univ. Coll., Dep. Phys.) Für zwei nach Art eines BABINET-Kompensators geschnittene und orientierte Keile aus doppelbrechendem Material (Quarz), die sich zwischen einem Polarisator und einem Analysator befinden und von parallelem monochromatischem Licht durchstrahlt werden, wird die bei Abbildung der Lichtquelle auf einem Schirm entstehende Lichtverteilung berechnet. Einfache mathematische Lösungen ergeben sich nur für bestimmte Sonderfälle gegenseitiger Orientierung: 1. Ein einfacher Keil zwischen gekreuzten Polarisationsvorrichtungen zeigt ein von parallelen hellen und dunklen Streifen durchsetztes Gesichtsfeld; 2. Zwei Keile in Form einer planparallelen Platte zwischen gekreuzten Polarisationsvorrichtungen weisen ein ähnliches Streifensystem mit der Hälfte des unter 1 erhaltenen Streifenabstandes auf, die bekannten BABINET-Streifen; 3. Zwei um $\pi/2$ gegeneinander versetzte Keile zwischen gekreuzten Polarisationsvorrichtungen geben ein Streifensystem mit einem gegen 2 mit $\sqrt{2}$ vervielfachten Abstand; 4. Zwei parallele Keile, deren dicke Enden übereinander liegen, ergeben in jeder Stellung relativ zu den gekreuzten Polarisationsvorrichtungen Dunkelheit über das ganze Gesichtsfeld. Eine Reihe photographischer Abbildungen des Gesichtsfeldes, die mit einer entsprechenden Versuchsanordnung hergestellt worden sind, bestätigen die theoretischen Voraussetzungen und zeigen auch einige der mathematisch nicht auf einfache Weise faßbaren Übergänge zwischen den herausgegriffenen Sonderfällen. Die Ergebnisse lassen sich zur Untersuchung der mechanischen Unvollkommenheiten eines Kompensators verwenden. Lange.

R. Clark Jones. *On the possibility of a spathic polarizer which transmits more than one-half of the incident unpolarized light.* J. Opt. Soc. Amer. **39**, 1058, 1949, Nr. 12.

(Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Cambridge, Mass., Polaroid Corp.) Ein Polarisator nach Art eines NICHOLschen Prismas oder eines der bekannten Polarisationsfilter kann nicht alles auffallende natürliche Licht als polarisiertes Licht durchlassen, weil dies dem zweiten Hauptsatz der Thermodynamik widersprechen würde. Die maximal mögliche Durchlässigkeit für die Strahlung eines schwarzen Körpers von 3000°K beträgt 99,1%. Bis jetzt sind derartige Polarisatoren mit größerer Durchlässigkeit als 50% nicht bekannt. Verf. beschreibt einen solchen mit einer errechneten Durchlässigkeit von 80%.
Dziobek.

R. Zbinden, E. Baldinger und E. Ganz. *Meßanordnung zur Registrierung von Ultrarotspektren*. *Helv. Phys. Acta* 22, 411—413, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Basel.) Beschreibung einer Zusatzeinrichtung zu einem UR-Doppelstrahl-Spektrometer zwecks unmittelbarer Registrierung des Verhältnisses von geschwächter zu ungeschwächter Strahlung J/J_0 aus elektrischen Messungen unter Vermeidung der bei optischem Abgleich erforderlichen Kammblende. Mittels einer rotierenden Spiegelblende werden mit der Frequenz 8,33 Hz alternierend rechteckige Strahlungsimpulse beider Strahlungswege auf den Empfänger (Thermistor-Bolometer, 240 Volt/Watt, Zeitkonstante 0,006 sec) gegeben. Gewisse die Ergebnisse nicht verfälschende Verzerrungen der Signale im Bolometerverstärker werden in Kauf genommen. Mit der Spiegelblende sind zwei Schalter synchron gekoppelt, die am Verstärkerausgang alternierend die Spannungen U und U_0 abgreifen und über geeignete Widerstände Kondensatoren aufladen. Die Gleichspannungen an diesen werden mittels eines Meßpotentiometers bestimmt. Dieses wird von einem Motor abgeglichen, der seinerseits mit der rechteckigen Wechselspannung eines Zerhackers gesteuert wird. Bandbreite der Anordnung ca. 0,2 Hz. Mindestsignalgröße am Bolometer 10^{-4} Volt bei Zulassung von Schwankungen infolge Rauschens von höchstens 1%. Erwartetes Auflösungsvermögen bei 10 etwa 0,06. Registrierzeit von 2—16 etwa 30 min.
Brügel.

A. C. Menzies. *Infra-red spectrophotometer with cathode-ray display*. *J. Opt. Soc. Amer.* 39, 1060, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (London, Hilger and Watts.) Kurze Beschreibung eines Ultrarotspektrophotometers mit BRAUNscher Röhre als Anzeigegerät. Strahlungsempfänger ist ein Thermoelement mit 15 msec Zeitkonstante. Nutzbarer Spektralbereich $1,5\text{—}25,7\text{ }\mu$. Registrierung zusätzlich möglich. Anwendung auf Einschwing- und schnell verlaufende Vorgänge, sowie zur Schnellanalyse.
Brügel.

E. W. Peterson, H. H. Grossman, J. L. Sanderson and V. J. Caldecourt. *An electrical tristimulus integrator*. [S. 1232.]

George R. Price, Renato J. Ferretti and Samuel Schwartz. *Sensitive fluorophotometers*. *J. Opt. Soc. Amer.* 39, 1053—1054, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Argonne Nat. Lab.) Kurze Mitteilung. Spezialfluoreszenzphotometer: Hg-Lampe, Elektronenvervielfacher, Galvanometer. Die besten gaben lineare Eichkurven bis auf 3% für den Intensitätsbereich 1 : 100 000 und waren so empfindlich, daß Fluoreszenz an jeder Flüssigkeit und jedem festen Körper mit Ausnahme von gepulvertem Graphit gefunden wurde.
Bandow.

Richard S. Hunter. *An improved gloss recorder*. *J. Opt. Soc. Amer.* 39, 1056, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Henry A. Gardner Lab. Inc.) Die bisherigen zur Überwachung bei der Papierfabrikation gebräuchlichen registrierenden Glanzmesser litten an dem Übelstand, daß sich infolge Verschmutzung durch Papierstaub der Eichwert änderte; durch eine Konstruktionsänderung — Prüfstrahl und Eichstrahl passieren dieselben optischen Elemente — ist dieser Mangel behoben worden.
Dziobek.

M. Jacques Polge. *Obtention de brillances élevées par l'arc au charbon à régime superintensif*. [S. 1177.]

C. S. Rupert and John Strong. *The carbon arc as an infra-red source.* J. Opt. Soc. Amer. **39**, 1961, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Johns Hopkins Univ.) Der positive Krater des Kohlebogens wird als intensive Ultrarot-Strahlungsquelle empfohlen. Gegenüber dem Global (SiC) wird ein Energiegewinn um den Faktor 7—5 im Bereich von 6—15 μ angegeben, womit eine Erhöhung des Auflösungsvermögens um mindestens den Faktor 2 verknüpft ist. Die Lichtquellen aus kleinen Filmprojektionseinrichtungen erwiesen sich für spektroskopische Zwecke als durchaus geeignet. Kleine Stromänderungen ändern nur die Größe, nicht die Temperatur des Kraters, der bei der Abbildung entsprechend stark ausgeblendet werden muß. Bei einfacher spektraler Zerlegung ist die Streustrahlung zu groß, Doppelmonochromatoren sind unbedingt erforderlich. Brügel.

A. Herenfeld. *Eine neue Leuchtröhre.* Flektrot. Z. **71**, 198—199, 1950, Nr. 8/9. (20. Apr.) (Hannover.) Beschreibung mit Abbildung einer für Netzspannung entwickelten neuen Leuchtröhre ohne jede Einschmelzung. Die Sockel aus V 2 A-Stahl sind mittels Kegelschliffe auf die Röhre gepaßt und werden nur durch den Außenluftdruck gehalten. Sie können 1. gleichzeitig als Elektroden dienen, werden aber auch besser 2. mit kalten Elektroden geringeren Kathodenfalls oder 3. mit Glühkathoden ausgerüstet. Schlenk.

Z. Carrière. *Action chimique des ondes sonores sur les flammes sensibles.* [S. 1121.]

R. G. Fowler, Jack S. Goldstein, R. J. Lee and B. E. Clotfelter. *Radiation transients in brief gas discharges.* [S. 1177.]

Harold D. Babcock. *The derivation of vacuum wave numbers and the reduction of measured wave lengths to standard atmospheric conditions.* Astrophys. J. **111**, 60—64, 1950, Nr. 1. (Jan.) Bei der Aufstellung von KAYSERS Tabelle der Schwingungszahlen wurden die Messungen des Brechungsindex der Luft von MEGGERS und PETERS zugrunde gelegt. Neuere Messungen ergaben, daß diese Brechungsmessungen systematisch zu kleine Werte erbrachten. Eine Neuberechnung der Wellenzahlen unter Verwendung der Refraktionsmessungen von H. BARRELL und J. E. SEARS (Phil. Trans. R. Soc. London A **238**, 1, 1939) zeigte darüber hinaus auch noch wechselnde Differenzen, die bei Verwendung genauer Wellenlängen nicht vernachlässigt werden dürfen. Die Reduktion von Wellenlängen, die bei anderen als Standard-Bedingungen der Atmosphäre gemessen worden sind, wird eingehend behandelt. Bei der Diskussion wird die Notwendigkeit weiterer Messungen des Brechungsindex von Luft im Ultraviolett und Infrarot deutlich. Miczaika.

Marian Günther. *On the zero field fluctuation energy correction for the ground state of the helium atom.* Physica **15**, 675—676, 1949, Nr. 8/9. (Sept.) (Warsaw, Polska, Univ., Inst. Theoret. Mech.) Der theoretische Wert der Ionisierungsspannung von He I beträgt nach HYLLEAAS (s. diese Ber. **10**, 1380, 1929; **12**, 149, 1931) 198319 cm^{-1} gegenüber dem experimentellen Wert 198305 cm^{-1} (F. PASCHEN, s. diese Ber. **11**, 1046, 1930). Verf. vermutet einen der LAMB-Verschiebung analogen Effekt auf den Grundterm von He I und He II. Für das He II ist die Korrektur für Nullpunktsschwankung + 4,2 cm^{-1} . Beim neutralen Atom beträgt sie das Doppelte, so daß die Korrektur der Ionisierungsspannung 4,2 cm^{-1} wird. Diese Korrektur hat das richtige Vorzeichen; der Absolutwert kommt auch nach der Methode von WELTON (Phys. Rev. (2) **74**, 1159, 1948) nicht besser heraus. Immerhin beträgt die Unsicherheit des experimentellen Wertes selbst 10—15 cm^{-1} . Ritschl.

Edward B. Nelson and John E. Nafe. *A comparison of the g value of the electron in hydrogen with that in deuterium.* Phys. Rev. (2) **76**, 1858—1860, 1949, Nr. 12. (15. Dez.) (New York, N. Y., Columbia Univ.) Der g-Wert des Elektrons im Zustand $^2S_{1/2}$ von H wurde verglichen mit dem g-Wert des Elektrons im entsprechenden Zustand

von D mit Hilfe der Atomstrahl-Resonanzmethode. Die Übergangsfrequenzen ($1,0 \rightarrow 1, -1$) in H und ($3/2, -1/2 \rightarrow 3/2, -3/2$) in D wurden im gleichen magnetischen Feld beobachtet; das Verhältnis $g(J)_H : g(J)_D$ wurde nach der BREIT-RABI-Formel berechnet. Die Hauptunsicherheit der Bestimmung liegt im Abfall des Magnetfeldes. Das Mittel aus 36 Beobachtungen in vier Meßreihen, bei denen f_H und f_D abwechselnd gemessen wurden, beträgt für das Verhältnis der g -Werte $1,000004 \pm 0,000025$. Aus drei Meßreihen, bei denen die beiden Resonanzen gleichzeitig gemessen wurden, erhält man als Mittelwert des Verhältnisses $0,999991 \pm 0,000010$. Aus den Messungen folgt, daß der g -Wert des Elektrons, wenn es an den Wasserstoffkern gebunden ist, sich von dem g -Wert bei Bindung an den Deuteriumkern um weniger als $0,001\%$ unterscheidet. Ritschl.

J. G. Hirschberg jr. and J. E. Mack. *Departure of the Lamb shift from the n^{-3} law in He^+* . Phys. Rev. (2) **77**, 745, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Wisconsin.) Die beiden Komponenten $3S_{1/2} - 4P, D_{3/2}$ und $3P_{1/2} - 4P, D_{3/2}$ der $\lambda 4686 \text{ \AA}$ He II wurden mittels Gitter vom Hauptkomplex der Linie abgetrennt und mit FABRY-PÉROT aufgelöst ($16-21 \text{ mm Etalon}$). Der gemessene Abstand beträgt $0,1314 (+ \sim 0,003; - \sim 0,006) \text{ cm}^{-1}$. Diese $3s$ -Verschiebung ist zu vergleichen mit dem Wert $0,139 \pm 0,003 \text{ cm}^{-1}$, der sich aus der von SKINNER und LAMB gemessenen $2s$ -Verschiebung durch Extrapolation nach einem n^{-3} -Gesetz ergibt. Brix.

P. Kusch and A. K. Mann. *A precision measurement of the ratio of the nuclear g values of Li^7 and Li^6* . [S. 1135.]

Hin Lew. *The hyperfine structure of the $^2P_{1/2}$ state of Al^{27} . The nuclear electric quadrupole moment*. Phys. Rev. (2) **76**, 1086-1092, 1949, Nr. 8. (15. Okt.) (Cambridge, Mass., Inst Technol., Dep. Phys. and Res. Lab. Electron.) Verf. untersucht die Hyperfeinstruktur des Zustandes $3p^2P_{1/2}$ von Al^{27} mit der magnetischen Resonanzmethode unter Verwendung der Abänderungen, die von DAVIS, NAGLE und ZACHARIAS (s. diese Ber. S. 837) angegeben wurden. Die Temperatur des Al-Ofens betrug 1650° K ; die maximale Ablenkkraft im B -Magnet betrug 7000 Gauß/cm , im A -Magnet 16000 Gauß/cm . 50% des Strahles erwies sich als nicht ablenkbar, vermutlich infolge der Bildung von Aluminium-Molekülen. Um die nicht abgelenkten Teilchen vom Detektor fernzuhalten, wurde ein Abschirmdraht von $0,013 \text{ cm}$ Dicke in den direkten Strahlengang gestellt, um den die abgelenkten Atome herumfliegen mußten. Als Detektor diente ein Ionisationsdraht aus Wolfram von 1780° K . Bei höherer Temperatur gibt er Ionen von Na, Al, K und Cs ab, von denen die Al-Ionen einen unerwünschten Untergrund liefern. Die vom Detektor erzeugten Ionen treffen auf die Platte eines Elektronenvervielfachers, der auf einen Röhrenverstärker arbeitet. Die beste erreichbare Empfindlichkeit betrug $3 \cdot 10^{-17} \text{ Amp/mm}^2$. — Die Auswahlregeln lassen 14 beobachtbare Übergänge zwischen den magnetischen Hyperfein-Niveaus zu, deren Lage in Abhängigkeit vom Magnetfeld theoretisch berechnet wurde. Die Feldstärke wurde mittels einer Na-Linie geeicht. Die Ergebnisse der Messung bestätigen den Wert $I = 5/2$ (vgl. HEYDEN und RITSCHL, s. diese Ber. **19**, 2454, 1938). Die Konstanten der magnetischen Dipol- und der elektrischen Quadrupolwechselwirkung zwischen Kern und Elektronenhülle werden nach den gleichen Formeln berechnet wie in der Arbeit von DAVIS, FELD, ZABEL und ZACHARIAS (Phys. Rev. (2) **76**, 1076, 1949). Sie betragen $a = 94,25 \text{ MHz}$, $b = 18,76 \text{ MHz}$. Das Quadrupolmoment ist $Q = (0,156 \pm 0,003) \cdot 10^{-24} \text{ cm}^2$.

Ritschl.

O. H. Arroc. *Hyperfine structure and isotope shift in barium*. Phys. Rev. (2) **77**, 745, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Wisconsin.) Eine optische Hyperfeinstruktur-Untersuchung von angereicherten Proben der Isotope Ba^{137} und Ba^{136} zeigt an den Resonanzlinien des Ba II, daß beide Isotope den Spin $3/2$ haben

und daß die Aufspaltungen des Ba^{137} um 12% größer sind als die des Ba^{135} . Es besteht eine kleine Isotopieverschiebung, da die Schwerpunkte von geraden und ungeraden Isotopen nicht zusammenfallen.

Steedel.

F. M. Kelly, A. L. Schawlow, W. M. Gray and M. F. Crawford. *Nuclear moments of Mg^{25} .* Phys. Rev. (2) **77**, 745—746, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Toronto.) s. M. F. CRAWFORD, F. M. KELLY, A. L. SCHAWLOW und W. M. GRAY (diese Ber. S. 981.)

Brix.

M. H. L. Pryce. *The optical detection of radiofrequency resonance.* Phys. Rev. (2) **77**, 136—137, 1950, Nr. 1. (1. Jan.) (Oxford, Engl., Clarendon Lab.) Der von BITTER (s. diese Ber. S. 725) diskutierte Effekt eines Radiofrequenzfeldes auf den ZEEMAN-Effekt einer sichtbaren Spektrallinie wird vom Verf. zwar ebenfalls angenommen, aber die BITTERSche Behandlung wird als unrichtig abgelehnt. Nach PRYCE dürfte der erwartete Effekt auf die Frequenzen sehr schwer beobachtbar sein. Ohne ihre Auflösung würden auch Änderungen der Polarisationen nicht zu beobachten sein

Ritschl.

W. Steubing. *Die untere Grenze des linearen Starkeffektes von Wasserstoff.* Z. Phys. **125**, 423—426, 1949, Nr. 7/10. (1. März.)

W. Steubing und W. Junge. *Der Stark-Effekt der Balmerreihe des Wasserstoffs bei niedrigen Feldstärken.* Ann. Phys. (6) **5**, 108—116, 1949, Nr. 1/2. (15. Juni.) (Hamburg, Univ., Phys. Staatsinst.) Verff. untersuchen den STARK-Effekt von H_β und H_γ im Kanalstrahl quer zur Strahlrichtung, auf der das Feld senkrecht stand, mit einem STEINHEILSchen Glasspektrographen mit drei Prismen und 1,6 m Brennweite. (5,55 Å/mm bei H_β , 3,01 Å/mm bei H_γ .) Der Druck im Beobachtungsraum war gleich dem im Entladungsrohr ($4 \cdot 10^{-2}$ mm). Die Ausmessung ergab: 1. Die Aufspaltung liegt bei H_β von 8000 Volt/cm an aufwärts, bei H_γ von 6000 Volt/cm an aufwärts über der theoretischen. Der Unterschied steigt bei H_β bis 20 kVolt/cm auf 12%, bei H_γ auf 25%. Unterhalb von 5 kVolt/cm fällt bei beiden Linien die Aufspaltung stärker als linear mit der Feldstärke. Unterhalb 2 (!) kVolt/cm wird keine (!) Aufspaltung mehr beobachtet. Die Unsicherheit dieser Grenzfeldstärke wird zu $\pm 50\%$ angegeben.

Ritschl.

Hans Bartels. *Über Linienemission aus inhomogener Schicht. I. Teil.* Z. Phys. **125**, 597—614, 1949, Nr. 7/10. (1. März.) (Hannover, T. H., Phys. Inst.) Die Kontur einer aus inhomogener Schicht emittierten Linie wird bestimmt durch die Schichtdicke, die Linienform und den Verlauf der Ergiebigkeit sowie des Absorptionskoeffizienten innerhalb der Schicht. (Ergiebigkeit $= s \psi$.) Der Zusammenhang dieser Größen wird auf allgemeiner Grundlage untersucht. Es wird die Theorie der Kontur entwickelt, indem die Aussagen über den Zusammenhang zwischen Strahllichte und optischer Schichtdicke mit Hilfe der Frequenzabhängigkeit der optischen Schichtdicke innerhalb der Linie auf die Kontur übertragen werden. Es wird einschränkend angenommen, daß sich die Linienform innerhalb der Lichtquelle nicht ändert.

Ritschl.

Hans Bartels. *Über Linienemission aus inhomogener Schicht. II. Teil.* Z. Phys. **126**, 108—140, 1949, Nr. 1/2. (4. Apr.) (Hannover, T. H., Phys. Inst.) Es wird die im 1. Teil der Arbeit (vgl. vorstehendes Ref.) aufgestellte Theorie der Linienkontur bei konstanter Linienform unter allgemeinen Voraussetzungen auf den Fall in der emittierenden Schicht variierender Linienform erweitert. Es wird der Verlauf der Kontur und sein Zusammenhang mit dem Aufbau der emittierenden Schicht erörtert. Abschließend wird auf einige wesentliche Unterschiede hingewiesen, die hinsichtlich der Voraussetzungen und der Methode zwischen der Behandlung des vorliegenden Problems und der Behandlung astrophysikalischer Fragen bestehen.

Ritschl.

K. Narahari Rao. *The band spectrum of CO⁺. I. First negative system ($B^2\Sigma - X^2\Sigma$).* *Astrophys. J.* **111**, 50—59, 1950, Nr. 1. (Jan.) Von dem CO⁺-Molekül sind die drei Bandensysteme der Übergänge $B^2\Sigma - X^2\Sigma$, $A^2\pi - X^2\Sigma$ und $B^2\Sigma - A^2\pi$ seit längerer Zeit bekannt. Die Genauigkeit der abgeleiteten Molekülkonstanten läßt jedoch sehr zu wünschen übrig. Verf. unternahm zu ihrer Verbesserung eine Untersuchung des $B^2\Sigma - X^2\Sigma$ -Systems in der 4. Ordnung eines 21-Fuß-Gitterspektrographen. Als Lichtquelle diente ein wassergekühltes Entladungsrohr mit einer Graphit-Hohlkathode. Eine schwache Sauerstoff-Füllung sorgt für die Bildung von CO bei der Entladung (400 m/Amp und 600 Volt Gleichstrom). Zur Beschreibung der Rotationsstruktur werden Wellenzahlen der Linien von 15 Banden des Systems mitgeteilt. Aus einer Analyse der Schwingungsstruktur werden für die beiden beteiligten Zustände des Moleküls Formeln für die Schwingungsterme aufgestellt und schließlich die zugehörigen Molekülkonstanten ermittelt. In einem Schlußkapitel werden Angaben über die Spin-Aufspaltung der $^2\Sigma$ -Zustände gemacht. Miczaika.

J. W. Trischka. *The moment of inertia and electric dipole moment of CsF from radio-frequency spectra.* *Phys. Rev.* (2) **76**, 1365—1368, 1949, Nr. 9. (1. Nov.) (New York, N. Y., Columbia Univ.) Mit dem von HUGHES, *Phys. Rev.* (2) **72**, 614, 1947, und TRISCHKA, *Phys. Rev.* (2) **74**, 718, 1948 beschriebenen Molekularstrahlspektroskop mit elektrischer Resonanz wurden die Übergänge zwischen den STARK-Niveaus des Rotationszustandes $J = 1$ des CsF im Schwingungsgrundzustand und im ersten angeregten Schwingungszustand untersucht. Ergebnisse: Rotationskonstante $B_e = (185 \pm 7) \cdot 10^{-3} \text{ cm}^{-1}$, Konstante der Rotations-Schwingungs-Wechselwirkung $\alpha = (1,85 \pm 0,19) \cdot 10^{-3} \text{ cm}^{-1}$, Cs-F-Abstand $r_e = 2,34 \pm 0,05 \text{ \AA}$, elektrisches Dipolmoment $\mu_e = 7,88 \pm 0,17 \text{ D}$. W. Maier.

D. A. Gilbert, A. Roberts and P. A. Griswold. *Nuclear and molecular information from the microwave spectrum of FCl.* *Phys. Rev.* (2) **76**, 1723, 1949, Nr. 11. (1. Dez.) Kurzer Sitzungsbericht ebenda **77**, 742, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Iowa City, I., State Univ., Dep. Chem., Chem. Engng.) Die Analyse der Rotationslinien $J = 0 \rightarrow 1$ von FCl³⁵ und FCl³⁷ im Grundzustand und ersten angeregten Schwingungszustand ergab: Rotationskonstante $B_e = 15\,483,688$ und $15\,189,221 \pm 0,026 \text{ MHz}$, Konstante der Rotations-Schwingungswechselwirkung $\alpha = 130,666$ und $126,957 \pm 0,029 \text{ MHz}$, Quadrupolwechselwirkungskonstante $eQq = -145,99$ und $-114,92 \pm 0,26 \text{ MHz}$. Das Massenverhältnis $\text{Cl}^{35}/\text{Cl}^{37}$ ergibt sich aus den B_e -Werten zu $0,945\,977 \pm 0,000\,004$, der FCl-Abstand zu $r_e = 1,628 \text{ \AA}$. STARK-Effektmessungen lieferten das elektrische Dipolmoment zu $\mu = 0,88 \pm 0,02 \text{ D}$. Die Hyperfeinstrukturanalyse zeigt, daß außer der Quadrupolkopplung noch andere Kopplungen zwischen Cl-Kernspin und Molekülrotation wirksam sein müssen. W. Maier.

D. F. Smith, M. Tidwell and D. V. P. Williams. *The microwave spectrum of bromine monofluoride.* *Phys. Rev.* (2) **77**, 420—421, 1950, Nr. 3. (1. Febr.) (Oak Ridge, Tenn., Carbide and Carbon. Chem. Corp., K—25 Res. Lab.) Die Rotationslinie $J = 0 \rightarrow 1$ von Br^{79}F und Br^{81}F wurde im Schwingungsgrundzustand und im 1. angeregten Schwingungszustand gemessen, Hyperfeinstruktur und STARK-Effekt konnten analysiert werden. Ergebnisse: Rotationskonstante $B_e = 10\,706,9$ (Br^{79}) und $10\,655,7$ (Br^{81}) MHz, Konstante der Rotations-Schwingungswechselwirkung $\alpha = 156,3$ und $155,8 \text{ MHz}$, Br-F-Abstand $r_e = 1,759 \text{ \AA}$, Quadrupolwechselwirkungskonstante $eQq = +1089,0$ und $+909,2 \text{ MHz}$, Dipolmoment $\mu = 1,29 \text{ D}$. W. Maier.

G. Herzberg and K. Narahari Rao. *Rotation-vibration spectra of diatomic and simple polyatomic molecules with long absorbing paths. II. The spectrum of carbon monoxide below $1,2 \mu$.* *J. Chem. Phys.* **17**, 1099—1102, 1949, Nr. 11. (Nov.) (Ottawa, Can., Nat. Res. Council.; Williams Bay, Wisc., Univ. Chicago, Yerkes Obs.) Mit großen effektiven Absorptionsschichtdicken (vgl. I, H. J. BERNSTEIN und G. HERZBERG, *J. Chem. Phys.* **16**, 30, 1949) gelingt es, die 3. Oberschwingung von CO bei $1,19 \mu$

mit der hohen Dispersion eines 12 Fuß-Gitters photographisch aufzunehmen. Die 4. Oberschwingung jedoch ist auch mit effektiven Absorptionsschichten von 3000 m Atm nicht auffindbar. Im Vergleich zu den entsprechenden CO_2 -Banden ist die Intensität der 3. Oberschwingung überraschend klein. Mit einem UR-Registrierspektrometer werden außerdem noch die 1. und 2. Oberschwingung bei geringerer Dispersion vermessen. Die ermittelten Rotationskonstanten stimmen mit den Werten überein, die aus UV-Spektren gewonnen wurden, besitzen aber erheblich höhere Genauigkeit. Der Gleichgewichtskernabstand in der CO-Molekel ergibt sich z. B. zu $r_e = 1,1281, \text{\AA}$.

E. G. Hoffmann.

M. Kent Wilson and Richard M. Badger. *The infra-red spectrum and molecular configuration of hydrogen persulfide*. J. Chem. Phys. **17**, 1232—1236, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Pasadena, Calif., Inst. Technol., Gates and Crellin Lab. Chem.) Das ultrarote Absorptionsspektrum von H_2S_2 wird im Bereich von $1,5\text{--}15 \mu$ unter Benutzung eines Industriespektrometers mit einer Auflösung von 3 cm^{-1} bei 9μ untersucht. Die gefundenen Absorptionsbanden — zusammen mit Ergebnissen der RAMAN-Forschung —, sowie deren Zuordnung und Herkunft zeigt die Tabelle:

Ultrarot (Gas) cm^{-1}	Raman (flüssig) cm^{-1}	Absorptions- koeffizient $\text{cm}^{-1} \text{ Atm}^{-1}$	Zuordnung	Herkunft
—	510	—	ν_3	S — S Valenz- schwingung
—	882	—	ν_2	symmetr. Knick- schwingung
{ 875 897	—	{ 0.035 0.043	ν_6	unsymmetr. Knick- schwingung
—	2513	—	ν_1	symmetr. S — H- Schwingung
2577	—	0.015	ν_5	unsymmetr. S — H- Schwingung
3065	—	0.002	$\nu_3 + \nu_5$	
3400	—	0.002	$\nu_5 + \nu_6$ oder $\nu_2 + \nu_5$	
5007.2	—	0.003	$\nu_1 + \nu_5$ oder $2\nu_1$ (?)	

Der Zuordnung zugrunde gelegt ist — in Analogie zu dem H_2O_2 -Molekül — eine Kettenstruktur des H_2S_2 . In der Tabelle fehlt ν_4 , eine Torsionsschwingung, die bei längeren Wellen, als experimentell erfaßt, erwartet wird; ihr Nachweis wäre eine eindeutige Entscheidung zugunsten der hier angenommenen Molekülstruktur. Weitere Bestärkung in der dargestellten Zuordnung folgt aus der 2μ -Oberschwingung, die mittels eines Gitterspektrographen hoher Auflösung unter Benutzung eines 1 m-Gitters und einer PbS-Zelle als Strahlungsempfänger untersucht wird. Über den Azimutwinkel geben die Untersuchungen keine sichere Auskunft.

Brügel.

H. Margenau *Inversion frequency of ammonia and molecular interaction*. Phys. Rev. (2) **76**, 1423—1429, 1949, Nr. 10. (15. Nov.) (New Haven, Conn., Yale Univ., Sloane Phys. Lab.) Die quantenmechanische Berechnung der Störungen der Inversionsterme des NH_3 durch Dipolwechselwirkung mit einem Nachbarmolekül gleicher Art zeigt, daß der Abstand der Inversionsdubletts in den beiden Molekülen sich derart ändert, daß an Stelle der ungestörten Inversionslinien jeweils zwei Übergänge auftreten, von denen der eine nach höheren, der andere nach tieferen Frequenzen verschoben ist. Bei Annäherung der Moleküle wächst die Intensität der tieferen Frequenz rasch an auf Kosten derjenigen der höheren. Dieses einfache

Modell erklärt also die wesentlichen Züge des an den NH_3 -Inversionslinien beobachteten Druckeffekts: Verschiebung der Inversionsfrequenzen nach kleineren Werten bei Erhöhung des Gasdrucks. Die Wechselwirkung von drei Molekülen wird ebenfalls diskutiert.

W. Maier.

R. G. Shulman and C. H. Townes. *New types of microwave transitions involving l-type doubling in OCS and HCN.* Phys. Rev. (2) **77**, 421—422, 1950, Nr. 3. (1. Febr.) (New York, N. Y., Columbia Univ., Columbia Radiat. Lab.) An $\text{O}^{16}\text{C}^{12}\text{S}^{32}$ wurde das l-Typ-Dublett im Knickschwingungszustand $v_2 = 3$ beobachtet. Die Aufspaltung ist doppelt so groß wie bei $v_2 = 1$. An HCN wurden im Frequenzbereich von 9000—36000 MHz fünf Linien gefunden, die auf Grund ihres STARK-Effekts und der Temperaturabhängigkeit ihrer Intensität als Übergänge zwischen den beiden l-Typ-Dublettkomponenten eines Rotationsterms gedeutet werden. Die beobachteten Linien entsprechen den Rotationszuständen $J = 6, 8, 10, 11$ und 12. Der STARK-Effekt liefert ein Dipolmoment von $\mu = 2,96 \text{ D} \pm 1\%$.

W. Maier.

R. G. Shulman and C. H. Townes. *Molecular dipole moments and Stark effects. II. Stark effects in OCS.* Phys. Rev. (2) **77**, 500—506, 1950, Nr. 4. (15. Febr.) (New York, N. Y., Columbia Univ., Chem. and Phys. Dep.) In einem Mikrowellen-Modulationspektrometer nach HUGHES und WILSON wird, aus der Linienaufspaltung beim STARK-Effekt (elektrisches Feld parallel zur elektrischen Komponente der Strahlung) das Dipolmoment von OCS bestimmt. Dies Molekül erscheint geeignet als Standard für weitere Messungen. Für Rotationsübergänge $J = 1 - 2$ beträgt das Dipolmoment von $\text{O}^{16}\text{C}^{12}\text{S}^{32}$ im Schwingungsgrundzustand $v = 0$ $0,7085 \pm 0,004$ DEBYE-Einheiten. Mit anderen Isotopen von S bzw. C ergibt sich innerhalb der Meßgenauigkeit von 0,2% der gleiche Wert. Im ersten angeregten Zustand der Knickschwingung $v_2 = 1$ des linearen Moleküls wird das Moment zu $0,700 \pm 0,004$ DEBYE-Einheiten gefunden. In diesem Fall läßt sich das Molekül als schwach symmetrischer Kreisel behandeln, der ein Dublett erzeugt. Zwei weitere schwache Linien werden als vom elektr. Feld erzwungene Übergänge gedeutet, die im Nullfeld verboten sind.

Esche.

J. J. Hopfield. *The absorption spectrum of water vapor between 900 and 2000 angstroms.* Phys. Rev. (2) **77**, 560—561, 1950, Nr. 4. (15. Febr.) (Silver Spring, Maryl., Johns Hopkins Univ., Appl. Phys. Lab.) Zur Deutung des UV-Spektrums der Sonne in großen Höhen ist eine genaue Kenntnis des Absorptionsspektrums des Wasserdampfs erforderlich. Dieses wird daher in einem Vakuum-Gitterspektrographen bei Wasserdampfdrucken von 0—6 mm Hg untersucht.

Esche.

Robert M. Chapman. *The absorption of radiation in the very near infra-red by water vapor.* Phys. Rev. (2) **77**, 741, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Ohio State Univ.) Bericht über quantitative Untersuchung der Wasserdampfabsorption bei 1,35 und 1,85 μ unter Verwendung eines Prismenspektrometers geringer Dispersion. Einfluß des Wasserdampf-Partialdrucks, des Gesamtdrucks im Absorptionsgefäß sowie der Schichtdicke werden untersucht. Für den Absorptionsbeitrag jeder Bande wird eine Formel angegeben. Die Druckabhängigkeit geht nach einem Quadratwurzelgesetz aus der Summe von Gesamt- und Partialdruck.

Brügel.

W. J. Pietenpol, J. D. Rogers and Dudley Williams. *Microwave spectrum of nitrosyl chloride.* Phys. Rev. (2) **77**, 741, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Ohio State Univ.) Am NOCl werden für beide Cl-Isotope die Konstanten für das Rotationsspektrum und aus der Hyperfeinstruktur das Quadrupolmoment bestimmt. NOCl ist fast genau ein symmetrischer Kreisel. Außerdem STARK-Effekt-Untersuchungen.

Esche.

L. C. Jones. *Pressure broadening and line shift in microwave spectra.* Phys. Rev. (2) **77**, 741, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (St. Louis Univ.) Theoretische Abschätzung der erwarteten Werte von Druckverbreiterung und -verschiebung für OCS, ClCN und NH_3 mit CH_3Cl als Fremdgas. Esche.

Jules Duchesne et Ivan Ottelet. *Calcul et interprétation de la fonction potentielle de vibration des molécules NH_3 et AsH_3 .* [S. 1145.]

R. A. Saunders and D. C. Smith. *Infra-red spectra and structure of hevea and gutta elastomers.* [S. 1146.]

John Sheridan and Walter Gordy. *Interatomic distances in CF_3Br , CF_3I , and CF_3CN .* Phys. Rev. (2) **77**, 292—293, 1950, Nr. 2. (15. Jan.) (Durham, North Carol., Duke Univ., Dep. Phys.) Messungen der Rotationsübergänge $J = 8 \rightarrow 9$, $10 \rightarrow 11$ und $11 \rightarrow 12$ von $\text{C}^{12}\text{F}_3\text{Br}^{79}$ und $\text{C}^{12}\text{F}_3\text{Br}^{81}$ lieferten die Trägheitsmomente $I_B = 399,9$ und $403,7$ in 10^{-40} g/cm². Mit Tetraederwinkeln ergeben sich hieraus folgende Kernabstände: $\text{C} - \text{F} = 1,32_6$ Å, $\text{C} - \text{Br} = 1,93_3$ Å. Die Übergänge $J = 14 \rightarrow 15$ und $11 \rightarrow 12$ von CF_3I ergaben $I_B = 551 \cdot 10^{-40}$ g/cm². Mit Tetraederwinkeln und $\text{C} - \text{F} = 1,32_6$ Å erhält man daraus $\text{C} - \text{I} = 2,16_2$ Å. Die Übergänge $J = 5 \rightarrow 6$ und $7 \rightarrow 8$ von $\text{C}^{12}\text{F}_3\text{C}^{12}\text{N}^{14}$ ergaben $I_B = 284,7 \cdot 10^{-40}$ g/cm². Mit Tetraederwinkeln, $\text{C} - \text{F} = 1,32_6$ Å und $\text{C} - \text{N} = 1,160$ erhält man daraus $\text{C} - \text{C} = 1,49_2$ Å.

W. Maier.

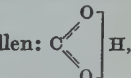
Putcha Venkateswarlu. *On the emission bands of CF_2 .* Phys. Rev. (2) **77**, 676—680, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Chicago, Ill., Univ., Dep. Phys.) Durch Anregung des strömenden Dampfes von Tetrafluorkohlenstoff wurde ein neues Bandensystem beobachtet und einem nicht-linearen CF_2 -Molekül zugeschrieben. Die Frequenzen der Schwingungsbanden wurden tabelliert und gedeutet. Aus der Analyse der Bandenköpfe der Rotationsbanden (K-Struktur) folgt, daß ein Bandensystem vom Paralleltyp vorliegt, d. h. das elektrische Moment eines Überganges schwingt parallel zur Verbindungslinie der Fluoratome. Das Bandensystem wurde mit dem Elektronenübergang $^1\text{B}_2 - ^1\text{A}_1$ identifiziert. (Zusammenf. d. Verf.) Esche.

John Sheridan and Walter Gordy. *Microwave spectra and molecular constants of trifluorosilane derivatives. SiF_3H , SiF_3CH_3 , SiF_3Cl and SiF_3Br .* Phys. Rev. (2) **77**, 719, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Durham, North Carol., Duke Univ., Dep. Phys.) Aus Präzisionsmessungen von Rotationsübergängen der genannten Moleküle werden Aussagen über Trägheitsmomente und Hyperfeinstrukturen und Strukturbestimmungen ermöglicht. Esche.

D. K. Coles, W. E. Good and R. H. Hughes. *Microwave spectrum of methylalcohol.* Phys. Rev. (2) **77**, 741, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Westinghouse Res. Lab.) Mit Hilfe von Untersuchungen über STARK-Effekt und Isotopieverschiebung gelingt eine fast vollständige Einordnung der CH_3OH -Rotationsbanden zwischen 16,9 und 34,0 MHz. Esche.

Cl. Duval, H. Gerding et J. Lecomte. *Spectres d'absorption infrarouges de trichloracrylates métalliques.* Recueil Trav. Chim. Pays-Bas **69**, 391—395, 1950, Nr. 3. (März.) (Amsterdam, Univ., Lab. allg. anorg. Chem.; Paris, Univ., Lab. Rech. phys. Sorbonne.) Untersuchung der Absorptionsspektren der Trichlorakrylsäure und einiger ihrer Salze im Spektralbereich von 700 bis 1600 cm^{-1} mit der von LECOMTE entwickelten Pulvertechnik (Cahiers de phys. 1943, Nr. 17, S. 1). Gefundene Adsorptionsbanden in cm^{-1} : Säure: 694, 724, 758, 838, 917, 1040, 1247, 1397, 1517, 1654; Na-Salz: 725, 793, 839, 905, 1028, 1351, 1562; Mg-Salz: 725, 778, 844, 911, 1036, 1387, 1592; Ca-Salz: 719, 781, 850, 915, 1022, 1370, 1569; Cd-Salz: 726, 755, 782, 856, 926, 1033, 1388, 1558; Ba-Salz: 724, 779, 842, 911, 1041, 1360, 1558; Pb-Salz: 728, 786, 851, 925, 1046, 1383, 1522. Zur Interpretation wird das Molekül

in der nebenstehenden Form geschrieben und $R = \text{COO}^-$ als ein Atom aufgefaßt. Diesem Molekül vom Äthylentypus entsprechen zwölf Schwingungsformen, die infolge der Unsymmetrie alle gleichzeitig aktiv werden können. Die Zuordnung geschieht versuchsweise durch Vergleich mit einem Molekül vom Typus des vierfach substituierten Äthylens, etwa C_2Cl_4 oder C_2Br_4 . Sechs der zwölf Eigenschwingungen ($\nu_4, \nu_8, \nu_{10}, \nu_{12}, \nu_3, \nu_{11}$) sind bei kleineren Wellenzahlen zu erwarten als in der Arbeit erfaßt. ν_2 ($\approx 1600 \text{ cm}^{-1}$) wird, weil wahrscheinlich zu schwach, nicht gefunden. Wahrscheinliche Zuordnung: $\nu_1: 785; \nu_5: 850; \nu_4 + \nu_{11}: 725; \nu_{11} + \nu_{12}: 1040 \text{ cm}^{-1}$. Die verbleibenden Banden bei $1370, 1560$ und 915 cm^{-1} werden als die beiden Valenz- und die eine Deformationsschwingung der Carboxylgruppe angesprochen. — Für die Säure selbst wird neben Assoziation zu Dimeren angenommen, daß ein Teil der Moleküle in ionisierter Form vorliegt, wobei die beiden O-Atome gleichberechtigt sein sollen:



in Analogie zu ähnlichen Ergebnissen bei den Aminosäuren. Die Banden bei 1397 und 1517 cm^{-1} sind dann als Valenzschwingungen der Carboxylgruppe anzusprechen. Die Banden bei $838, 917$ und 1040 cm^{-1} entsprechen den Banden der Salze bei denselben Wellenzahlen. Die Banden bei 694 und 758 cm^{-1} dürften den Banden der Salze bei 725 und 790 cm^{-1} entsprechen. Die $\text{C}=\text{O}$ -Schwingung liegt bei höheren Wellenzahlen als untersucht.

Brügel.

C. H. Townes and B. P. Dailey. *Determination of electronic structure of molecules from nuclear quadrupole effects*. J. Chem. Phys. **17**, 782—796, 1949, Nr. 9. (Sept.) (New York, N. Y., Columbia Univ., Dep. Phys. and Dep. Chem.) Die Analyse der Hyperfeinstruktur der Mikrowellen-Absorptionslinien linearer Moleküle und symmetrischer Kreisel liefert die Quadrupolwechselwirkungskonstante eQq (e = Elementarladung, Q = Kernquadrupolmoment, $q = \delta^2 V / \delta z^2$, V = Potential des elektrischen Molekülinnenfeldes, z = Figurenachse des Moleküls). Verff. zeigen in der vorliegenden Arbeit die große Bedeutung der Größe q für das Studium der chemischen Bindung. Sie ist durch die Verteilung der elektrischen Ladungen (Elektronen und Kerne) im Molekül bestimmt und hängt hauptsächlich davon ab, in welcher Weise die niedrigsten verfügbaren p -Zustände in der Umgebung des Quadrupolkerns von Elektronen besetzt sind. Für das freie Atom kann q in bestimmten Fällen exakt berechnet werden, für Moleküle werden von den Verff. brauchbare Näherungen angegeben. Als Beispiel wird JCl ausführlich diskutiert. Der beobachtete Wert der Cl -Quadrupolkopplung erklärt sich am besten, wenn man der JCl -Bindung einen $3p$ -Anteil von 80% und einen $3s$ -Anteil von 20% zuschreibt. Zum Schluß zeigen die Verff., in welcher Weise man die beobachteten eQq -Werte zur Aufklärung der Struktur der Elektronenhülle von Molekülen auswertet, und bestimmen bei $\text{NH}_3, \text{CH}_3\text{CN}, \text{CH}_3\text{NC}, \text{HCN}, \text{BrCN}$ und N_2O die prozentualen Anteile jeweils zweier miteinander resonierender Strukturen aus den gemessenen eQq -Werten. Speziell für NH_3 ergibt sich das bemerkenswerte Ergebnis, daß die N -Bindungen hier nicht reine p -Bindungen mit etwas Ionencharakter sind, sondern daß die Struktur der Elektronenhülle sehr ähnlich der in $-\text{C}\equiv\text{N}$ ist. Die mit diesen Untersuchungen einigermaßen gesicherte Kenntnis der q -Werte in einer Reihe von Verbindungen erlaubt die Bestimmung folgender Kernquadrupolmomente Q in 10^{-24} cm^2 : $\text{N}^{14} \sim 0,02, \text{S}^{33} \sim -0,08, \text{Cl}^{35} = 0,077, \text{Br}^{79} 0,28, \text{J}^{127} = 0,75$.

W. Maier.

D. H. Rank and D. W. E. Axford. *Infra-red absorption spectra at low temperatures*. J. Chem. Phys. **17**, 1339—1340, 1949, Nr. 12. (Dez.) (State College, Penn., Spectrosc. Lab.) Bei Untersuchung des Temperatureinflusses auf die ultraroten Absorptionsspektren zahlreicher Kohlenwasserstoffe wird mit abnehmender Temperatur

eine erhebliche Verschärfung der Banden beobachtet. Die Abnahme der Linienbreite zeigt sich im flüssigen Zustand unmittelbar durch eine deutliche Auflösung bei Zimmertemperatur nicht getrennter Doppelbanden. Bei der Diskussion dieser Befunde muß die zunehmende Dichte der Flüssigkeit mit abnehmender Temperatur berücksichtigt werden, die eine Erhöhung der Absorption bewirkt. Die Untersuchungen und ihre Ergebnisse sind von Interesse für die Frage des unmittelbaren spektroskopischen Nachweises von Rotations- und Rotationsschwingungszuständen in Flüssigkeiten, die — wenn auch vorläufig nicht direkt — so doch aus dem Temperaturverhalten erschlossen werden können. Brügel.

William V. Smith and Robert R. Unterberger. *Microwave investigations of chloroform.* J. Chem. Phys. **17**, 1348, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Durham, North Carol., Duke Univ., Dep. Phys.) Messungen der Rotationslinien $J = 2 \rightarrow 3$ und $3 \rightarrow 4$ von HCCl_3 ³⁵ ergaben das Trägheitsmoment zu $I_B = 254,1 \cdot 10^{-40} \text{ g/cm}^2$. Mit den angenommenen Daten $C - H = 1,11 \text{ \AA}$ und $H - C - Cl$ -Winkel = 106° ergibt sich ein $Cl - Cl$ -Abstand von $2,91 \pm 0,01$ und ein $C - Cl$ -Abstand von $1,75 \pm 0,02 \text{ \AA}$. W. Maier.

Robert B. Helden, William J. Taylor and Herrick L. Johnston. *The infra-red spectra of liquid and solid methane.* J. Chem. Phys. **17**, 1356, Nr. 12. (Dez.) (Columbus, O. State Univ., Dep. Chem., Cryogenic Lab.) Es wird das Absorptionsspektrum von festem und flüssigem Methan im Temperaturbereich von 77 bis 100° K mit NaCl -Spektrometer untersucht. Bei großen Schichtdicken (12 mm) treten im flüssigen Zustand zwei Gebiete vollständiger Absorption auf (1190 bis 1825 und 2520 bis 3340 cm^{-1}), die bei geringerer Schichtdicke (bis 0,1 mm herunter) in ziemlich breite Absorptionsmaxima bei 2600, 2820 und 3015 cm^{-1} , sowie ein noch breiteres bei 1300 cm^{-1} mit einer „Schulter“ bei 1500 cm^{-1} aufgelöst erscheinen. Im festen Zustand werden Absorptionsmaxima an denselben Stellen gefunden, wobei die Schulter bei 1500 cm^{-1} anscheinend geschwächt wird. Alle angegebenen Frequenzen stehen in Beziehung zu Absorptionsfrequenzen im gasförmigen Methan. Die Schulter bei 1500 cm^{-1} wird der optisch inaktiven ν_2 -Schwingung des Methanmoleküls zugeordnet. Ihr Auftreten wird auf eine CORIOLIS-Wechselwirkung von ν_2 mit der optisch aktiven Grundschiwingung ν_4 zurückgeführt. Brügel.

Robert A. Weale. *Über die temperaturbedingte Änderung des Absorptionsspektrums des Sehpurpurs.* [S. 1231.]

Hans Kuhn. *A quantum-mechanical theory of light absorption of organic dyes and similar compounds.* J. Chem. Phys. **17**, 1198—1212, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Basel Swtzerl., Univ., Inst. Phys. Chem.) Die Lagen der Lichtabsorptionsbanden organischer Farbstoffe werden — in guter Übereinstimmung mit experimentellen Ergebnissen — unter der Annahme einfacher Elektronengasmodelle ermittelt: Bei symmetrischen Polymethinen und ähnlichen Verbindungen sollen die π -Elektronen entlang der Polymethinkette ein eindimensionales Elektronengas bilden. Im Innern der durch unendlich hohe Potentialwände abgeschlossenen Kette wird die Potentialfunktion als konstant angesehen. Ist N die Zahl der π -Elektronen und L die Länge der Kette, so ergibt sich die Wellenlänge des Maximums der ersten Absorptionsbande (als Sprung eines π -Elektrons vom Energieniveau $N/2$ zum Niveau $N/2 + 1$, dem ersten unbesetzten Niveau) zu $\lambda = (8 m c/h) (L^2/[N + 1])$. Ebenso wird auch für die Oszillatorenstärke eine einfache Formel gefunden, die die experimentellen Ergebnisse recht befriedigend wiedergibt. In der gleichen Weise können auch Porphyrine und Phtalocyanine behandelt werden; die Elektronen sollen sich hierbei auf dem ringförmigen Weg frei bewegen. Bei unsymmetrischen Polymethinen, Polyenen und verwandten Verbindungen muß jedoch eine sinusförmige Potentialfunktion eingeführt werden. Man erhält $\lambda = [V_0/hc \cdot (1 - 1/N) + h/8 m c \cdot (N + 1)/L^2]^{-1}$, wobei V_0 die Amplitude der Potentialfunktion angibt. Diese Gleichung

erklärt insbesondere den in bezug auf die symmetrischen Polymethine merklich verschiedenen Gang mit zunehmender Länge der Polymethinketten. — Die klassische Farbtheorie von WITT wird mit Hilfe der neuen Betrachtungsweise diskutiert.

Stech.

Noel S. Bayliss. *The potential energy in conjugated polyenes and the effective nuclear charge of the carbon atom.* J. Chem. Phys. **17**, 1353, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Nedlands, West Austr., Univ., Dep. Chem.) Mit dem eindimensionalen Elektronengasmodell der π -Elektronen kann Lage und Intensität der Absorptionsbanden von Polymethinen und Polyenen berechnet werden. Zur Verfeinerung des Modells wird in dieser Arbeit im Innern der Kette die Potentialfunktion $\Sigma_i - Z'e^2/r_i$ gewählt und nahe den Enden der Kette mit $-e^2/r$ fortgesetzt (r : Abstand vom Mittelpunkt der Kette; r_i : Abstand vom i -ten Kohlenstoffatom). Eine numerische Lösung der SCHRÖDINGER-Gleichung, durchgeführt für den Fall des Butadiens nach der SOUTHERWELLSchen Methode, erfordert eine effektive Kernladung $Z' = 1,2$, damit Wellenlänge und Ionisationsenergie mit den experimentellen Werten übereinstimmen. Der ZENER-SLATERSche Wert $Z = 3,2$ beruht auf der Äquivalenz der 2 s- und 2 p-Elektronen, die bei Doppelbindungen nicht mehr erfüllt ist. Die SLATERSchen Abschirmungskonstanten führen zu $Z' = 1,19$ in guter Übereinstimmung mit dem gefundenen Wert.

Stech.

H. Stammreich. *The Raman spectrum of bromine.* Phys. Rev. (2) **78**, 79–80, 1950, Nr. 1. (1. Apr.) (São Paulo, Brazil, Univ., Dep. Phys.) Das RAMAN-Spektrum des gasförmigen Brom (900 mm Hg, 85° C) wird mit He 5875,6 Å angeregt bei einem Auflösungsvermögen von 63 Å/mm im untersuchten Bereich. Bei einer Belichtungszeit von 15 h werden auch die erste und zweite Oberschwingung erhalten. Als Grundschiwingung wird 316,8 cm⁻¹ beobachtet an Stelle des auf Grund bandenspektroskopischer Messungen erwarteten Werts von 320,4 cm⁻¹. Die Oberschwingungen haben die Frequenzen 631,1 bzw. 944,5 cm⁻¹, und die relativen Intensitäten betragen 1; 0,85; 0,47 für die drei Linien. — Für das Molekül Br⁷⁹-Br⁸¹ wird f zu 2,35 · 10⁵ dyn/cm berechnet. — Die beobachtete geringe Anharmonizität, die mit dem bandenspektroskopischen $w_e x_e$ -Wert sehr gut übereinstimmt und das Intensitätsverhältnis spricht dafür, daß wirklich Oberschwingungen mit $v = +2, +3$ erhalten wurden und es sich nicht nur um Mehrfachstreuung handelt.

Rumpf.

T. J. Hanwick and P. Hoffmann. *Raman spectra of certain phosphoric acids and their salts.* J. Chem. Phys. **17**, 1166, 1949, Nr. 11. (Nov.) (New York, N. Y., New York Univ., Dep. Phys.)

P. Hoffman and T. J. Hanwick. *Dasselbe.* Ebenda **16**, 1163, 1948, Nr. 12. (Dez.) (New York, N. Y., New York Univ., Dep. Phys.) Verff. teilen folgende RAMAN-Linien (Depolarisationsfaktoren in Klammern) mit: H₃PO₄ 366 (0,64), 508 (0,74), 918 (0,18), 1058 (0,40); K₃PO₄ 420 (0,58), 573 (0,71), 704, 936 (0,19), 1014 (0,58); K₂HPO₄ 394 (0,79), 537 (0,89), 865 (0,08), 976 (0,09), 1081 (0,62); KH₂PO₄ 379 (0,39), 514 (0,52), 753, 880 (0,07), 1069 (0,10), 1196; Na₂HPO₄ 381, 527, 860, 992; NaH₂PO₄ 383 (0,87), 511 (0,87), 886 (0,08), 1062 (0,14); HPO₃ 373 (0,76), 513 (0,96), 723, 897 (0,07), 1073 (0,14), 1179 (0,33); NaPO₃ 303 (0,62), 387 (0,73), 662 (0,15), 1100 (0,28), 1155 (0,13), 1249 (1,00); KH₂PO₃ 470 (0,96), 589 (0,36), 784 (0,56), 928 (0,86), 1046 (0,20), 1087 (0,97), 1162 (0,73), 2356 (0,37); NaH₂PO₃ 465 (0,85), 592 (0,37), 784 (0,52), 930 (0,82), 1047 (0,28), 1090 (0,70), 1157 (0,78), 2359 (0,37); K₄P₂O₇ 339 (0,70), 532 (0,88), 722 (0,25), 1027 (0,15), 1118 (0,67); K₂H₂P₂O₇ 314 (0,63), 469 (0,72), 711 (0,35), 952 (0,34), 1087 (0,21), 1175 (0,68); Na₂H₂P₂O₇ 318 (0,51), 475 (0,69), 728 (0,27), 956 (0,18), 1103 (0,22); K₂Na₂P₂O₇ 344 (0,55), 511 (0,81), 709 (0,27), 1027 (0,16), 1112 (0,48).

W. Maier.

H. Gerding and K. Eriks. *The structure of the thiosulphate ion in aqueous solution.* Recueil Trav. chim. Pays-Bas 69, 659—665, 1950, Nr. 4. (Apr.) (Amsterdam, Univ., Lab. Gen. Inorg. Chem.) Im RAMAN-Spektrum gesättigter $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -Lösungen in CO_2 - und O_2 -freiem Wasser werden drei depolarisierte Linien (339, 538 und 1106 cm^{-1}) und drei polarisierte Linien (447, 655—92 und 1004 cm^{-1}) sowie eine neue Linie mit 395 cm^{-1} beobachtet. Wahrscheinlich spaltet die Linie bei etwa 670 cm^{-1} in drei Komponenten auf mit 655, 666 und 692 cm^{-1} , wobei 666 die schwächste und 692 die stärkste Intensität besitzt. Die früheren Messungen anderer Autoren werden angeführt. — Das vorhandene experimentelle Material macht es sehr wahrscheinlich, daß dem $\text{S}_2\text{O}_3^{--}$ -Ion die Symmetrie C_{3v} zukommt. Die Verff. schlagen folgende Zuordnung der Schwingungen vor: $\nu_1 = 1004$, $\nu_{2,3} = 1106$, $\nu_4 = 692$, $\delta_{1,2} = 538$, $\delta_3 = 447$, $\delta_{4,5} = 339$. Die Kraftkonstanten $f(\text{S}=\text{O})$, $d(\text{S}=\text{O})$, $f(\text{S}=\text{S})$ werden berechnet und mit den Werten bei SO_4^{--} verglichen. Die Struktur des Thiosulfations im festen Zustand ist dieselbe wie in Lösung, wenn auch eine geringe Verzerrung der $\text{S}_2\text{O}_3^{--}$ -Gruppe im festen Zustand durch die elektrostatischen Felder des Kations möglich ist. Die in der neueren Literatur angegebenen Vorschläge für die Struktur des S_2O_3 -Ions und die theoretischen Schwingungsberechnungen werden ausführlich besprochen. Rumpf.

Horst Luther, Fritz Lampe, Josef Goubeau und Bernhard W. Rodewald. *Die qualitative und quantitative Analyse der isomeren Hexachlorcyclohexane mit Hilfe der Raman-Spektroskopie.* Z. Naturforschg. 5a, 34—40, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Braunschweig, T. H., Inst. chem. Technol.; Göttingen, Univ., Inst. anorg. Chem.) Die RAMAN-Spektren der fünf reinen α -, β -, γ -, δ - und ϵ -Isomeren des Hexachlorcyclohexans in Tetrahydrofuran und Benzol werden ausgemessen und Schlüsselfrequenzen für jedes Lösungsmittel ausgewählt, die sich dadurch auszeichnen, daß sie sehr intensiv sind und nicht in den Spektren der anderen Gemischteilnehmer auftreten. Eichkurven für die Veränderung der Intensitätsverhältnisse dieser Schlüsselfrequenzen werden aus Gemischen von α - und γ -Hexachlorcyclohexan in beiden Lösungsmitteln aufgestellt. Mit Hilfe dieser Eichkurven werden technische Proben von Isomerengemischen mit einer Genauigkeit von ± 3 bis 4% analysiert. Die dabei nötige Vorbehandlung der Substanzen, wie Trocknung usw., Analysengang und Endauswertung werden beschrieben und die Fehlerquellen diskutiert. Eine ausführliche Tabelle der RAMAN- und Ultrarot-Frequenzen wird zusammengestellt und kurze Angaben über die Struktur der Isomeren gemacht. — Über das sog. ζ -Isomere des Hexachlorcyclohexans nach BASTIANSEN und HASSEL (Acta Chem. Scand. 1, 683, 1947), das kein normales Isomeres ist, soll später berichtet werden. Rumpf.

James P. Zietlow, Forrest F. Cleveland and Arnold G. Meister. *Raman spectrum and force constants for fluorotrichloromethane.* Phys. Rev. (2) 77, 739—740, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Illinois Inst. Technol.) Für flüssiges CCl_3F werden die RAMAN-Verschiebungen, relativen Intensitäten, genauen Depolarisationsfaktoren, Grundfrequenzen und 14 Kraftkonstanten in einer modifizierten Bindungskraft-Potentialfunktion bestimmt. Die Konstanten der CCl_3 -Gruppe werden von CCl_3H und CCl_3D übernommen, die übrigen Konstanten wie früher bei CCl_3Br (Phys. Rev. (2) 75, 333, 1949) aus den beobachteten Frequenzen ermittelt. Zur Prüfung der Übertragbarkeit der Konstanten werden die Frequenzen von CCl_4 berechnet, wobei die größte Abweichung von berechneten und beobachteten Werten max. 1,7% beträgt. — Tabelle der beobachteten und berechneten RAMAN-Verschiebungen, relativen Intensitäten und Depolarisationsfaktoren im Original. Die berechneten Verschiebungen sind identisch mit dem Mittel aller früheren $\Delta\nu$ -Werte einschließlich der Messungen der Verff. Rumpf.

John R. Madigan, Forrest F. Cleveland, William M. Boyer and Richard B. Bernstein. *Vibrational spectra and calculated thermodynamic properties of deuterotrichloro-*

methane. Phys. Rev. (2) **77**, 740, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Illinois Inst. Technol.) Für flüssiges CCl_3D werden die RAMAN-Verschiebungen, relativen Intensitäten und genauen Depolarisationsfaktoren sowie mit NaCl- und KBr-Optik die Infrarotfrequenzen der Flüssigkeit und ihrer CS_2 -Lösungen verschiedener Konzentration erhalten. Die Infrarot-Bande bei 735 cm^{-1} wurde in verdünnten Lösungen in das Dublett 727 cm^{-1} und 756 cm^{-1} aufgelöst. Eine bei 1202 cm^{-1} beobachtete Bande ist durch vorhandenes CCl_3H verursacht, RAMAN-Frequenzen, relative Intensitäten und Depolarisationsfaktoren sowie Infrarotfrequenzen im Original. — Spezifische Wärme C_p , Wärme-Inhalt, freie Energie und Entropie werden von 300° bis 1000° K berechnet; Werte für $298,16^\circ\text{ K}$ im Original. Thermodynamische Berechnungen und Infrarot-Untersuchungen werden auch an CCl_3H , CCl_3Br und CCl_4 durchgeführt.

Rumpf.

Salvador M. Ferigle, Forrest F. Cleveland, William M. Boyer and Richard B. Bernstein. *Vibrational spectra and calculated thermodynamic properties of deuterotribromomethane*. Phys. Rev. (2) **77**, 740, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Illinois Inst. Technol.) Für CBr_3D werden RAMAN-Frequenzen, relative Intensitäten, genaue Depolarisationsfaktoren und Infrarotfrequenzen bestimmt. Die RAMAN-Schwingungen sind in guter Übereinstimmung mit älteren Werten. Die Depolarisationsfaktoren von CBr_3H und CBr_3Cl werden ebenfalls bestimmt und die thermodynamischen Eigenschaften der Tribrommethane berechnet. Keine Zahlenangaben.

Rumpf.

M. Zaki El-Sabban and Forrest F. Cleveland. *Raman and infra-red spectra of 1,1,1-trichloroethane*. Phys. Rev. (2) **77**, 740, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Illinois Inst. Technol.) Für $\text{H}_3\text{C}-\text{CCl}_3$ werden die RAMAN-Verschiebungen, relativen Intensitäten und Depolarisationsfaktoren im flüssigen Zustand sowie die Infrarotfrequenzen für den flüssigen und gasförmigen Zustand im Bereich von 400 bis 5000 cm^{-1} gemessen. Die Werte der RAMAN-Linien, Intensitäten und Depolarisationsfaktoren werden angegeben und mit den von WAGNER erhaltenen, ebenfalls angeführten Werten verglichen. Die Linie bei 713 cm^{-1} konnte von den Verf. in das Dublett 710 und 721 cm^{-1} aufgelöst werden. Infrarotfrequenzen und Größe der Absorption in Prozenten werden für den gasförmigen und flüssigen Zustand gegeben. Berechnung der Kraftkonstanten und thermodynamischen Eigenschaften ist im Gang.

Rumpf.

J. E. Lampion and Forrest F. Cleveland. *Raman and infra-red spectra of 2, 3-dibromo-2,3-dimethylbutane*. Phys. Rev. (2) **77**, 740—741, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Illinois Inst. Technol.) An 2,3-dibrom-2,3-dimethyl-Butan werden die RAMAN-Verschiebungen, relativen Intensitäten und Depolarisationsfaktoren in Lösung gemessen und 18 Linien gefunden. Am Kristallpulver hatten KAHOVEC und WAGNER (s. diese Ber. **21**, 2526, 1940) nur elf Verschiebungen gefunden. Zehn Infrarot-Frequenzen konnten mit KBr-Optik im Bereich von 400 bis 5000 cm^{-1} aufgefunden werden. Die Tatsache, daß keine der intensiven Infrarotbanden einer RAMAN-Linie entspricht und daß ein Molekül mit 20 Atomen, das 54 Grundschwingungen haben sollte, nur 18 RAMAN-Linien hat, weist auf die Symmetrie des Moleküls hin.

Rumpf.

H. B. Briggs. *Infra-red absorption in silicon*. Phys. Rev. (2) **77**, 727—728, 1950, Nr. 5. (März.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) An reinem Silicium und sieben Si-Legierungen mit Gehalten von 0,005 bis 0,01 % Bor werden die Extinktionskoeffizienten k für λ 10 bis $26\text{ }\mu$ gemessen. Im Bereich der photoelektrischen Aktivität ist k für alle untersuchten Proben groß und fällt scharf ab zu Minimum-Werten an der langwelligen Grenze des photoelektrischen Effekts. Sehr reine Si-Proben zeigen von 2 bis $6,5\text{ }\mu$ sehr geringe Absorption, die mit wachsendem λ zunimmt. Zwischen 6 und $8\text{ }\mu$ liegen eine weiche, bei $9\text{ }\mu$ eine scharfe, intensive Ab-

sorptionsbande, wie sie ähnlich im Absorptionsspektrum des Diamanten gefunden werden. Electromet-Si hat nur eine bei kurzen Wellen beginnende, sich bis $11\ \mu$ erstreckende breite Absorption, wobei, möglicherweise infolge der geringen Dicke der Probe, die Bande bei $9\ \mu$ nicht auftritt. Der Zusammenhang zwischen Absorption, Photoleitfähigkeit und Leerstellen ist aufgezeigt. Die Absorption des Electromet-Si ist ungefähr proportional λ^3 und wahrscheinlich beweglichen Leerstellen zuzuschreiben. Bei reinem Si ist die Absorption durch Leerstellen gering und in der Bande bei $9\ \mu$ wohl mit einer Gitterschwingung verknüpft. Verf. hält Untersuchungen der Infrarot-Absorption für brauchbar zur Kenntnis von Verunreinigungen, die nur in so geringer Menge vorhanden sind, daß sie mit den üblichen chemischen Methoden nicht erfassbar sind. Rumpff.

St. Petroff. *Photochemische Beobachtungen an KCl-Kristallen*. Z. Phys. **127**, 443 bis 454, 1950, Nr. 4. (17. März.) (Göttingen, Univ., I. Phys. Inst.) Bestrahlt man additiv verfärbte KCl-Kristalle mit Licht, das von den Farbzentren absorbiert wird, so entsteht nacheinander eine Reihe neuer Verfärbungsbanden (bis jetzt sind sechs verschiedene nachgewiesen worden), die mit einer Ausnahme langwelliger als die F-Bande liegen. Außer der spektralen Lage dieser Banden werden Beispiele für ihre zeitliche Entwicklung gebracht. Durch Erhitzen auf über 170°C oder durch Einstrahlung von Ultrarot lassen sich alle Banden restlos beseitigen, wobei die F-Bande zurückgebildet wird. Es ist unwahrscheinlich, daß diese Banden durch Verunreinigungen des Kristalls verursacht werden. Modellmäßig (analog der Deutung des F-Zentrums als eines Elektrons in einer Cl^- -Lücke) können sie und ihre gegenseitigen Umwandlungen aber noch nicht gedeutet werden. Stöckmann.

Kurt Sommermeyer. *Das Lilienfeld-Leuchten und die Möglichkeit seiner Deutung durch elektrostatische Plasmaschwingungen an der Metalloberfläche*. Z. Naturforschg. **4a**, 440—448, 1949, Nr. 6. (Sept.) (Freiburg i. Brg., Univ., Radiolog. Inst.) Nach etwa 30 Jahre zurückliegenden Untersuchungen von LILIENFELD und SEEMANN tritt in den einst käuflichen LILIENFELD-Röhren beim Elektronenbeschuß der aus PtIr bestehenden Anode ein graublaues Leuchten auf, das vollkommen polarisiert (elektrisches Moment senkrecht zur Metalloberfläche) ist. Die Bedingungen für das Auftreten des Leuchtens wurden später von COHN eingehend untersucht. In der vorliegenden Arbeit wird zunächst über erneute experimentelle Untersuchungen berichtet, die Beobachtungen von COHN wurden bestätigt und durch quantitative Angaben ergänzt. Das Tatsachenmaterial ist folgendes: 1. Das Leuchten tritt bei den meisten Metallen nur bei rauher Oberfläche auf, besonders intensiv bei angestäubter oder „angestochener“ Anode. 2. Das Leuchten ist bei rauher Oberfläche immer völlig unpolarisiert. Die Polarisation im Falle des LILIENFELD-Rohres hängt offenbar damit zusammen, daß dort auch die glatten Bereiche der Anode zum Leuchten gebracht werden. 3. Das Leuchten tritt nur auf, wenn auf der Oberfläche eine Luftschicht locker adsorbiert ist oder es wird wenigstens durch die Adsorption von Luft verstärkt (so beim Thorium). 4. Die Anregungsfunktionen sind S-förmige Kurven, die Emission wird erst merklich bei Energien der einfallenden Elektronen zwischen 5 und 7 kVolt. 5. Die absoluten Ausbeuten erreichen bei 20 kVolt Beträge bis zu 0,1 Lichtquanten pro einfallendes Elektron. Die Diskussion der Versuchsergebnisse ergibt, daß die Deutung des Leuchtens als Bremsstrahlung mit Sicherheit auszuschließen ist (wegen des Vorzeichens der Polarisation im LILIENFELD-Rohr und wegen Beobachtung 3, 4 und 5) und die Deutung als Fluoreszenzstrahlung (etwa von Verunreinigungen) wenigstens sehr unwahrscheinlich ist (wegen der Polarisation im LILIENFELD-Rohr und Beobachtung 3 und 4). Die Deutung durch Plasmaschwingungen, welche durch die einfallenden Elektronen angeregt werden, erscheint jedoch durchaus möglich. Die Frequenz der Plasmaschwingungen ist nach STEENBECK gerade von der richtigen Größe und ebenso lassen sich auch die Polarisationsbefunde deuten. Die Anregungsfunktion ergibt sich, wie eine nähere Be-

trachtung zeigt, aus der Konkurrenz der Stoßdämpfung mit der Strahlendämpfung, sofern man Dipolstrahlung voraussetzt. (Die Ausstrahlungswahrscheinlichkeit nimmt mit der Elektronengeschwindigkeit zu, da auch die Zahl der kohärent schwingenden Elektronen ansteigt.) Es wird vermutet, daß die Rolle der Gasbeladung darin besteht, Dipolstrahlung herzustellen. So erscheint es nicht ausgeschlossen, daß Konzentrationsunterschiede der freien Metallelektronen geschaffen worden, wodurch die Kohärenz der Schwingungen zwischen entfernten Bezirken gestört wird.

Sommermeyer.

George R. Price. *Fluorescence studies of plutonium and neptunium.* J. Opt. Soc. Amer. **39**, 1054, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Argonne Nat. Lab.) Es wurde keine Fluoreszenz aufgefunden, welche den Ionen der beiden Metalle charakteristisch zuzuordnen wäre.

Bandow.

Donald S. McClure. *Triplet-singlet transitions in organic molecules. Lifetime measurements of the triplet state.* J. Chem. Phys. **17**, 905—913, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Chem.) Die Lebensdauer des metastabilen Triplett-Phosphoreszenzzustandes wird bei vielen organischen Molekülen, z. B. aliphatischen Ketonen, kondensierten Kohlenwasserstoffen, Halogen- und Nitro-Benzol- und Naphthalinderivaten mit mechanischem Phosphoroskop und Elektronenvervielfacher gemessen. Bereich 10^{-4} – 10 sec. Als polares Lösungsmittel dient eine Mischung von Äther, Isopentan und Alkohol 5 : 5 : 2, als nicht-polares ein 4 : 1-Gemisch von Methylcyclohexan und Isopentan, beide bei 77° K klar erstarrt. (Um die Phosphoreszenz zu beobachten, muß die Untersuchung in dichter Phase erfolgen, damit der Austausch von Schwingungsenergie ausreicht.) Bei den kürzeren Lebensdauern haben die Übergangswahrscheinlichkeiten dieselbe Größenordnung wie für die leichten Atome. Die großen Lebensdauern (\sim sec) finden sich nur bei aromatischen Verbindungen. Mit wachsender Ordnungszahl von chemisch ähnlichen Substituenten (z. B. Cl \rightarrow Br an Benzol und Naphthalin) wächst die Übergangswahrscheinlichkeit quadratisch mit der Bahn-Spin-Wechselwirkungsenergie des Substituenten an. Die Matrixelemente werden diskutiert. Eine einfache Beziehung zwischen der Stärke der Singulett \rightarrow Triplett-Absorption und der Lebensdauer des Triplettzustandes besteht nicht. Die Tabellen enthalten auch die Wellenzahlen der Maxima der Fluoreszenz- und der Phosphoreszenzemission (Unterschiede etwa 5 – $10\,000\text{ cm}^{-1}$).

Bandow.

Philip Yuster and S. I. Weissman. *Effects of perturbations on phosphorescence: luminescence of metal organic complexes.* J. Chem. Phys. **17**, 1182—1188, 1949, Nr. 12. (Dez.) (St. Louis, Miss., Washington Univ., Dep. Chem.) Untersuchungen an Dibenzoylderivaten der dreiwertigen Ionen von Al, Sc, Y, La, Gd, Cp. Die Spektren sind sehr ähnlich, z. B. für die Phosphoreszenz der Cp- und Gd-Verbindungen praktisch nicht unterscheidbar. Fluoreszenzbereich etwa 4150 – 5900 Å , Phosphoreszenzbereich etwa 4700 — $> 6000\text{ Å}$. Gesamtfarbe grün bei Gd, blau bei Al. Erregung mit 3200 – 4000 Å . Die Emission ist in mehrere Banden unterteilt. Das Phosphoreszenzniveau liegt 20 – 21000 , das Fluoreszenzniveau 23 – 2400 cm^{-1} über dem Grundzustand. Die Lebensdauern sind sehr verschieden: Al $0,7$, Cp $0,1$, Gd $0,002$ sec. Abklingkurven 1. Ordnung. Das Verhältnis der Fluoreszenzemission zur „Phosphoreszenz“-Emission während der Erregung (diese phosphoroskopisch nach der Erregung gemessen und extrapoliert) beträgt 5 für Sc-Verbindungen in Alkohol, 1 für Y, $0,5$ für Cp, $0,0$ für Gd. Die Deutung der Ergebnisse erfolgt nach der Theorie von LEWIS, der den „Phosphoreszenzzustand“ als Triplettzustand auffaßt. Bahn-Spin-Störungen werden am organischen Komplex durch die Ionen hervorgerufen, am stärksten durch das paramagnetische Gd, bei den nicht-magnetischen in Abhängigkeit von Kernladung und Elektronenkonfiguration. Bandow.

G. G. Kelley and M. Goodrich. *Temperature dependence of scintillation pulses in anthracene.* [S. 1124.]

Walter J. Kauzmann, Aurin M. Chase and Elizabeth H. Brigham. *Studies on cell enzyme systems. III. Effect of temperature on the constants in the Michaelis-Menten relation for the luciferin-luciferase system.* [S. 1233.]

George R. Price, Renato J. Ferretti and Samuel Schwartz. *The fluorophotometric determination of uranium.* J. Opt. Soc. Amer. **39**, 1053, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Argonne Nat. Lab.) Bereich 10^{-10} — 10^{-4} g. Keine Störung durch Verunreinigungen, auch wenn diese 10000fach überwiegen. Es handelt sich um eine Verfeinerung der NaF-Perlreaktion unter Anwendung von höchstempfindlichen Fluoreszenzphotometern. Kein in Betracht kommender Stoff gibt störende Fluoreszenz, und der Prozentsatz der Fluoreszenzlöschung durch fremde Stoffe ist unabhängig von der U-Konzentration — abgesehen von dem Bereich so hoher Konzentration, daß schon U-Selbstausschlagung auftritt; eine Korrektion ist durch Messung mit bekanntem U-Zusatz möglich. Bandow.

G. Borrmann. *Die Absorption von Röntgenstrahlen im Falle der Interferenz.* Z. Phys. **127**, 297—323, 1950, Nr. 4. (17. März.) (Hechingen/Hohenzollern, Kaiser Wilhelm-Inst. Phys.) Der Verf. hat 1941 (s. diese Ber. **23**, 1018, 1942) bei Quarzeinkristallen die anomal geringe Absorption solcher Röntgenstrahlen entdeckt, welche den Kristall in einer Interferenzrichtung durchsetzen. Die Möglichkeit solcher erklärte der Referent (s. diese Ber. S. 241) aus der dynamischen Theorie der Röntgenstrahlinterferenzen. Jetzt wiederholt BORRMANN solche Beobachtung an Kalkspat. Das Ergebnis ist noch überraschender als bei den früheren Versuchen. Durch einen Kristall, welcher, wenn man den sonst zutreffenden Absorptionskoeffizienten der Rechnung zugrunde legt, die Intensität der Cu-K-Strahlung um den Faktor $10^{-22,7}$ schwächen mußte, gelang es diese Strahlung in einer Interferenzrichtung bei einer Stunde Belichtung photographisch nachzuweisen. Bedingung ist nur ein wirklich guter Einkristall. Auch sonst enthält die Veröffentlichung manches bemerkenswerte Ergebnis. v. Laue.

H. W. Koch and R. E. Carter. *Determination of the energy distribution of bremsstrahlung from 19,5-Mev electrons.* Phys. Rev. (2) **77**, 165—174, 1950, Nr. 2. (15. Jan.) (Urbana, Ill., Univ., Phys. Dep.) Es wurde ein mit Hilfe eines Betatrons erzeugter monoenergetischer Elektronenstahl (19,5 MeV) auf ein 0,125 mm starkes Platin-target gelenkt und das Spektrum der Röntgenstrahlung in Vorwärtsrichtung mittels Paarbildung in der Nebelkammer (insgesamt 1300 Paare) gemessen. Aus der Energieverteilung der Paare läßt sich nach BETHE und HEITLER das Intensitätsspektrum der Röntgenstrahlung genau berechnen, was kürzlich auch experimentell bestätigt wurde. Der Vergleich des so bestimmten Röntgenspektrums mit der BETHE-HEITLERschen Theorie der Bremsstrahlung zeigt, daß in der Gegend von 10 MeV die experimentelle Intensität mit Sicherheit ein wenig größer als die theoretische ist. Fehlerquellen und Korrektionsmethoden werden diskutiert. Reich.

J. C. M. Brentano and L. V. C. Spencer. *Changes in the crystal structure of AgBr when exposed to X-rays.* [S. 1151.]

Karl H. Hausser. *Über die Quantenbilanz photochemischer Prozesse und ihre Deutung nach der Treffertheorie.* Z. Naturforsch. **5a**, 41—55, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Heidelberg, Kaiser Wilhelm-Inst. med. Forschg., Abt. phys. Ther.) Ob eine photochemische Reaktion ein Eintreffer- oder Mehrtreffervorgang ist, läßt sich aus der Dosis-Effekt-Kurve ableiten. Das Verhältnis der Anzahl der umgewandelten Moleküle zur Anzahl der so ermittelten „aktiven“ Quanten, für die nach Definition das Quantenäquivalentgesetz stets erfüllt ist, wird als eine neue Quantenempfindlichkeit γ^* definiert. Der Quotient aus der Anzahl der aktiven und der im ganzen absorbierten Quanten ergibt das Maß ν für den formalen Treffbereich als Teil des Volumens V der Einheit, des Moleküls. Eingehende Begründung und theoretische Berechnungen. Die Dosis wird für 50%-Umwandlung angesetzt. Es wird immer

mit geringer Konzentration und Schichtdicke gearbeitet. — Experimentelle Ergebnisse: Lichtelektrische Photometrie an Doppelmonochromatoren bzw. Spektrographen. — 1. Irreversible Umwandlung von Triphenyl-tetrazolium-chlorid T. T. C. in Photo-T. T. C. durch UV-Eintreffervorgang. Untersucht durch die Absorption bei 265 $m\mu$. $v/V = 1/4$. Keine Abhängigkeit von der Intensität (Variation 1:8) und von λ (313 oder 248 $m\mu$). 2. Reversible cis-trans-Umwandlung von Triphenyl-formazan T. F. Lösungsmittel Benzol. Einstrahlung mit $\sim 500 m\mu$, Messung bei 405 $m\mu$. Eintreffervorgang. $v/V \sim 1/50$, mit abnehmender Einstrahlungintensität abnehmend. 3. Irreversible Umwandlung von T. F. zu Photo-T. T. C. durch UV. Mehrtreffervorgang. Bei HCl-Zusatz sinkt die Trefferzahl auf 4 und wird von λ unabhängig. Meß- λ 265 und 490 $m\mu$. Einstrahlung mit 313 $m\mu$ ergibt $v/V \sim 1/110$, mit 248 $m\mu$ $v/V \sim 1/33$. Zur Deutung: Einfluß der gegenseitigen Lage der Teile des Moleküls. Bandow.

Isolde Hausser. Untersuchung über die Quantenempfindlichkeit für die aktiven und absorbierten Quanten bei der cis \rightleftharpoons trans-Umwandlung von Azobenzol durch Licht. Z. Naturforsch. 5a, 56—62, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Heidelberg, Kaiser Wilhelm-Inst. med. Forschg.-Abt. phys. Ther.) $v/V = \gamma^* / \gamma$; $v = p\tau$; p = Wirkungswahrscheinlichkeit, τ = wahrer Treffbereich. Messungen an Azobenzol in Alkohol: Absorptionsspektren der reinen trans- und der reinen cis-Form, die erheblich verschieden sind, und der Quantenbedarf der Umwandlung durch 435, 313 und 248 $m\mu$; Vergleichsuntersuchungen an Stilben in Cyclohexan für die Absorption und den Quantenbedarf der trans \rightleftharpoons cis-Umwandlung durch 313 $m\mu$. Bei Azobenzol sind drei Bereiche zu unterscheiden: I blau, II langwelliges UV, III kurzwelliges UV. In I und III absorbiert cis, in II trans stärker. Die Umwandlung trans \rightarrow cis tritt nur in II ein, und umgekehrt für I und III. $\bar{q}_{abs., 50\%}$ beträgt für I 0,65; II 2,2; III 1,9. Stets sind es Eintreffervorgänge, also gelangt ein Quant an der $N = N$ -Doppelbindung zur Wirkung. Da $\bar{q}_{akt., 50\%}$ für Eintreffervorgänge = 0,7 ist, wird mit $\gamma^* = 1$ für alle Bereiche $\gamma = 1$ für Bereich I und = 1/3 für II und III. (Für Stilben wird $\gamma^* = 1$ und $\gamma = 0,9$, also praktisch = 1.) Das trans-Azobenzolmolekül reagiert offenbar bei der Absorption energetisch nicht als Einheit; die Konjugation der Phenylringe ist durch die $N = N$ -Gruppe gestört so daß die von den Phenylringen absorbierten Quanten eine verminderte Wirkungswahrscheinlichkeit für die Umwandlung der $N = N$ -Gruppe besitzen. Die Absorption von Lichtquanten mit $\lambda = 435 m\mu$ und ihre Wirkung ist dagegen in der $N = N$ -Doppelbindung selbst lokalisiert. — Allgemeinere Schlüsse. Der Wirkungsgrad von photochemischen Umwandlungen braucht nicht am Absorptionsmaximum am günstigsten zu sein. Eintreffervorgänge, bei denen pro Umwandlung nur ein Quant absorbiert wird, können dann eintreten, wenn das ganze Molekül für die Absorption eine energetische Einheit darstellt, oder wenn Absorptions- und Wirkbereich identisch bzw. energetisch einheitlich sind. Bandow.

E. K. Gabrielsen et Lise Schou. L'expiration de l'acide carbonique par des feuilles vertes en plein soleil. Experientia 5, 116—117, 1949, Nr. 3. (15. März.) (Copenhagen, Inst. roy. vétérin. agron. Lab., physiol. végét.) Schön.

7. Schwingungen aller Art

*Richard Becker. Vorstufe zur theoretischen Physik. [S. 1097.]

W. J. Cunningham. Application of vector analysis to the wave equation. J. Acoust. Soc. Amer. 22, 61, 1950, Nr. 1. (Jan.) (New Haven, Conn., Yale Univ.) Es wird behauptet daß in den meisten Lehrbüchern der Akustik die Differentialgleichung für

die Schallausbreitung in rechtwinkligen, sphärischen und anderen Koordinatensystemen getrennt hergeleitet wird. Dieser Aufwand läßt sich vermeiden, wenn man bei beliebiger Form des betrachteten Volumenelements die zur Gewinnung der Wellengleichung erforderlichen Beziehungen, nämlich Bewegungsgleichung, Kontinuitätsgleichung und Definition des Geschwindigkeitspotentials einheitlich in Vektorschreibweise darstellt.

Severin.

H. A. Kramers. *Vibrations of a gas column.* Physica **15**, 971—984, 1949, Nr. 11/12. (Dez.) (Leiden, Kamerlingh Onnes Lab.) Es ist häufig, insbesondere bei Versuchen mit tiefen Temperaturen, beobachtet worden, daß Gas plötzlich zu schwingen beginnt, wenn es in Röhren eingeschlossen ist, in deren Längsrichtung eine merklich ungleiche Temperaturverteilung herrscht. Im Anschluß an eine für diese Erscheinung gegebene Erklärung untersucht Verf. das Vorzeichen der Dämpfung der fraglichen Gasschwingungen zu untersuchen. Es wird zwar gefunden, daß die Temperaturdifferenzen Anlaß zu einer negativen Dämpfung (also zur Schwingungserregung) geben können, jedoch läßt sich damit quantitativ die beobachtete Erscheinung nicht erklären. Es wird vermutet, daß dazu erforderlich ist, die Schwingung als eine solche mit endlicher Amplitude anzusehen und dadurch bedingte nichtlineare Effekte mit zu berücksichtigen.

Päsler.

V. Rojansky. *Gyrograms for simple harmonic systems subjected to external forces.* J. appl. Phys. **19**, 297—301, 1948, Nr. 3. (Schenectady, N. Y., Union Coll., Dep. Phys.) Graphisch integriert wird die Differentialgleichung $m \frac{d^2 x}{dt^2} + kx = f(t)$, wo m, k Konstanten sind und $f(t)$ eine Treppenfunktion mit endlich vielen Stufen oder eine, durch eine solche Treppenfunktion approximierbare Funktion von t bedeutet. Ist $f(t) \equiv 0$, so liegt, physikalisch gesehen, der lineare Oszillator vor — der Massenpunkt m schwingt unter dem Einfluß einer Federkraft harmonisch um eine Ruhelage. Man kann seine Lage zu jeder Zeit angeben, wenn man die Lage eines „repräsentierenden Punktes“, der sich auf einer Kreisbahn mit konstanter Winkelgeschwindigkeit bewegt, laufend verfolgt und in die Schwingungsgerade des Massenpunktes projiziert. Das Verfolgen dieses „Gyrogramms“ ist der Grundgedanke der Methode. Wird dem Massenpunkt eine Kraft $f(t) = \text{const}$ aufgezungen, so verschiebt sich nur die Lage des Mittelpunktes des repräsentierenden Kreises. Es wird untersucht, wie sich das Gyrogramm aus Kreisbögen zusammensetzt, wenn der Wert der Funktion $f(t)$ — entsprechend ihrem Charakter als Treppenfunktion — von Konstante zu Konstante springt.

Hardtwig.

W. Meyer-Eppler. *Die modellmäßige Darstellung zweidimensionaler Wellenfelder durch optische Projektion.* Optik **4**, 454—462, 1948/49, Nr. 6. (März 1949.) (Bonn, Univ., Phonet. Inst.) Wellenfelder in der Umgebung komplizierter Strahlerformen lassen sich modellmäßig mittels eines optischen Schattenverfahrens darstellen. Die Strahlerform wird dabei durch ein gleichmäßig ausgeleuchtetes Transparent nachgebildet. Parallel zu diesem Transparent wird in einem Abstand ein Kreislinienraster angeordnet und wiederum in einem Abstand von diesem der Beobachtungsschirm oder eine photographische Platte, auf der das Wellenfeld um den Strahler als Hell-dunkel-Bild aufgefangen werden kann. Das Verhältnis der Wellenlänge zu den Strahlerdimensionen läßt sich durch Änderung des Abstandes Strahler-Raster in weiten Grenzen variieren. Durch Einschaltung verschiedenartiger Raster gelingt es ferner, die Wellenfelder nicht-gleichphasig schwingender Strahler zu erfassen.

Meyer-Eppler.

R. N. Arnold and G. B. Warburton. *Flexural vibrations of the walls of thin cylindrical shells having freely supported ends.* [S. 1106.]

Bruno W. Augenstein. *Passage of finite amplitude pressure waves through temperature discontinuities.* [S. 1108.]

C. J. Bouwkamp. *On the freely vibrating circular disk and the diffraction by circular disks and apertures.* Physica **16**, 1—16, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Eindhoven, Netherl., Philips Res. Lab.) Der Verf. entwickelt eine Theorie des von einer freischwingenden, starren Kreisscheibe erzeugten Schallfeldes unter der Annahme, daß die Wellenlänge groß gegenüber dem Radius der Scheibe ist. Die Lösung wird in Form einer Reihe von wachsenden Potenzen des Produktes aus Wellenzahl und Scheibenradius dargestellt. Die neue, auf Integralgleichungen basierende Näherung ermöglicht leicht die explizite Ausrechnung einer Anzahl von Gliedern dieser Reihe. Die Resultate lassen sich auch auf das Problem der Beugung an Kreisscheiben und kreisförmigen Öffnungen für den Fall ebener Skalarwellen anwenden, die senkrecht auf das Hindernis auftreffen. Die Arbeit enthält ferner eine Übersicht über die früher von verschiedenen Autoren erzielten Ergebnisse. (Zusammenf. d. Verf.)

Meyer-Eppler.

Josef Meixner. *Thermodynamik und Relaxationserscheinungen.* [S. 1112.]

Max Kohler. *Schallabsorption in binären Gasmischungen.* [S. 1147.]

H. E. Hartig and R. F. Lambert. *Attenuation in a rectangular slotted tube of (1,0) transverse acoustic waves.* J. Acoust. Soc. Amer. **22**, 42—47, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Minneapolis, Minn., Univ., Dep. Electr. Engng.) Die Ausbreitung akustischer Wellen höherer Ordnung in rechtwinkligen Röhren wurde meist nur theoretisch behandelt. Die Schwierigkeit der Messung bei transversalen akustischen Wellen besteht in einer Druckstörung, die durch das Auftreten einer residualen ebenen Welle innerhalb des Rohrs verursacht wird. Es wurde daher der Plan gefaßt, statt des gewöhnlichen druckbetätigten Pick-up einen solchen zu verwenden, der im Prinzip auf die Teilchen-Geschwindigkeit reagiert. Solch ein Pick-up, der das Verhältnis stehender Wellen mißt, wird beschrieben sowie die experimentelle Ermittlung der Dämpfungs-Charakteristiken von (1,0) transversaler akustischer Wellen, die sich in Luft in einer rechtwinkligen Metallröhre ausbreiten. Daraus ergibt sich, daß drei Verlustanteile für die Dämpfung verantwortlich sind. Die Ergebnisse sind in guter Übereinstimmung mit einem Rohrwand-Effekt der von KIRCHHOFF vorausgesagt wurde. Augenscheinlich ist eine Gas-Absorption infolge der thermischen Gleichgewichts-Einstellung vorhanden. Die verbleibende Dämpfung ist beachtlich und ändert sich mit der Frequenz gemäß $f^2[1 - f_0^2/f^2]^{-1/2}$. Dieser Faktor ist für die Vibration der Rohrwand hinzugefügt.

Winckel.

W. J. Price and H. B. Huntington. *Acoustical properties of anisotropic materials.* J. Acoust. Soc. Amer. **22**, 32—37, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Troy, N. Y., Rensselaer Polytechn. Inst., Phys. Dep.) Die verschiedenen akustischen Eigenschaften anisotroper Medien wurden durch die Ultraschall-Impuls-Methode untersucht und die Ergebnisse in Ausdrücken ebener Wellen analysiert, die durch ein unbegrenztes Medium wandern. Einkristalle von $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (ADP) und KH_2PO_4 (KDP) dienen zur Durchführung der Geschwindigkeits-Messungen, um daraus eine komplette Serie von Elastizitäts-Moduln zu berechnen. Für eine gegebene Richtung der Normalen zur Wellenfront gibt es im allgemeinen drei verschiedene Arten der Ausbreitung. Die Kopplung zwischen den Arten wurde untersucht, die eine simultane Erzeugung zweier Arten durch einen Übertrager und die Transformierung von Energie zweier Arten während einer Reflexion ergeben. Alle drei Arten mit Wellen-Normalen in der 45° -Richtung in der yz -Ebene breiten sich in verschiedenen Richtungen aus und bilden einen von Null verschiedenen Winkel mit der Wellen-Normalen. Es wird ein Fall geschildert, in dem die anisotrope Eigenschaft des Mediums die normale Strahlstreuung verursacht.

Winckel.

R. J. Urick. *Recent methods for the measurement of sound transmission in the ocean.* J. Acoust. Soc. Amer. **22**, 87, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Wa-

shington, Naval Res. Lab.) Die Schallausbreitung im Ozean wurde durch zwei Methoden untersucht. 1. Ein Übertrager, der an einem U-Boot befestigt war, diente als Schallquelle kontrollierbarer Tiefe, Bereich und Frequenz. Ein Seil mit sechs Hydrophonen, aufgehängt an einem Überwasserschiff, ermittelte das Schallfeld in sechs verschiedenen Tiefen. Meßergebnisse bei 8 und 16 kHz erhielt man beim Kreuzen im Karibischen Meer. Diese wurden als Sende-Anomalie aufgetragen, wobei sich Konturen gleicher Schallpegel nach Beseitigung der sphärischen Divergenz ergaben. 2. Das U-Boot wurde durch ein Überwasserschiff ersetzt, von dem ein Schalltrichter in bestimmte Tiefen versenkt werden konnte. Diese Methode, die im Mittel-Atlantik verwendet wurde, ergab größere Reichweiten, lieferte aber eine Dichtefolge von Werten, die zur Auftragung von Konturen unzureichend waren. Winckel.

B. D. Simmons and R. J. Urick. *The plane wave reciprocity parameter and its application to the calibration of electroacoustic transducers at close distances.* J. Acoust. Soc. Amer., **21**, 633—635, 1949, Nr. 6. (Nov.) (Washington, D. C., Naval Res. Lab.) Der Reziprozitätsparameter einer ebenen akustischen Welle ist proportional dem Quotienten aus der Fläche der ebenen Membran (z. B. eines Quarzdickenschwingers) und dem charakteristischen akustischen Widerstand des Mediums. Experimentell wird nachgewiesen, daß wesentlich ebene Wellen bis zu einem Abstand von der ebenen Membran vorhanden sind, der proportional der Membranfläche und umgekehrt proportional der Wellenlänge ist. Pieplow.

A. van Itterbeek, A. de Bock and L. Verhaegen. *Velocity of sound in liquid nitrogen.* Physica **15**, 624—626, 1949, Nr. 7. (Aug.) (Leuven, Belg., Inst. lage Temp., Techn. Phys.) Bei einer Ultraschallfrequenz von 535 kHz wurde die Schallgeschwindigkeit in flüssigem Stickstoff bei Temperaturen zwischen 77,5 und 64,5 K gemessen; sie wächst in diesem Temperaturbereich von 857,1 auf 1009,6 m/sec. Frühere Messungen an flüssigem Sauerstoff wurden auf tiefere Temperaturen ausgedehnt (90,5° K: 902,3 m/sec, 60,5° K: 1128,9 m/sec). Ferner wird ein Wert für flüssiges Methan mitgeteilt (90,5° K: 151 × 10 m/sec); die Meßgenauigkeit beträgt hier 5%, in den anderen Fällen 0,2%. Aus den Messungen wurden die adiabatischen Kompressibilitätskoeffizienten von Sauerstoff und Stickstoff berechnet. Meyer-Eppler.

Leonard Liebermann. *Sound propagation in chemically active media.* Phys. Rev. (2) **76**, 1520—1524, 1949, Nr. 10. (15. Nov.) (San Diego, Calif., Univ., Marine Phys. Lab.) In einer Flüssigkeit mit chemisch aktiven Komponenten hängt die Kompressibilität von der Geschwindigkeit der Kompression und die spezifische Wärme von der Schnelligkeit der Temperaturänderung ab. Eine Folge hiervon ist die anomale Schallabsorption und -dispersion. Die allgemeinen Beziehungen zwischen der chemischen Reaktionsgeschwindigkeit, der Gleichgewichtskonstanten und anderen chemischen Parametern zu den akustischen Eigenschaften der Flüssigkeit werden auf das ungewöhnliche Verhalten der Schallabsorption in wässriger MgSO_4 -Lösungen angewandt. Nach den Rechnungen besitzt die mit dem Ionisationsprozeß verknüpfte partielle (komplexe) Kompressibilität die Größenordnung, welche der beobachteten Absorption entspricht. Meixner.

Herbert I. Fushfeld and Joseph T. Gilbert. *Some physical properties of titanium.* [S. 1225.]

M. A. Moles. *Le bruit de fond des routes.* [S. 1110.]

Leslie L. Foldy. *Theory of passive linear electroacoustic transducers with fixed velocity distribution.* J. Acoust. Soc. Amer., **21**, 595—604, 1949, Nr. 6. (Nov.) (Cleveland, O., Case Inst. Technol.) Allgemeine Theorie des passiven elektroakustischen Wandlers mit erregungsunabhängiger Geschwindigkeitsverteilung auf der Membran. Die Ergebnisse werden nicht spezialisiert, aber dazu benutzt, Reziprozität, Richtwirkung, verfügbare akustische Leistung und Wirkungsgrade allgemein zu diskutieren. Pieplow.

M. Bressin et M. Moles. *Etudes des causes du bruit de fond sur les disques phonographiques.* C. R. Séances Soc. Franç. Phys. 17 S; Beilage zu J. de phys. et le Radium 11, 1950, Nr. 3. (März.) (C. N. R. S., Lab. Acoust.) Das bei der Schallplattenwiedergabe auftretende Nadelgeräusch besitzt einen tieffrequenten Anteil, der auf Fehler in der Zentrierung, mangelnde Ebenheit des Plattentellers und der Platte und auf eine durch Schrumpfung nach dem Pressen hervorgerufene radiale Welligkeit zurückzuführen ist, und einen hochfrequenten Anteil, dessen Ursache in der Inhomogenität des Materials liegt.

Meyer-Eppler.

Z. Carrière. *Action chimique des ondes sonores sur les flammes sensibles.* [S. 1121.]

A. van Itterbeek and P. Sloomakers. *Measurements on the absorption of ultrasonics in water.* Physica 15, 897—905, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Leuven, Belg., Inst. lage Temp., Techn. Phys.) Die Verff. beschreiben eine Druckwaage, mit deren Hilfe die Schallabsorption in Wasser bei einer Frequenz von 1500 kHz bestimmt wurde. Als Druckempfänger dient eine hohle Messingkugel, die mit einem Nylonfaden am Waagebalken befestigt ist. Die Kugel füllt den ganzen Querschnitt einer Glasröhre aus, die mit Wasser gefüllt und am unteren Ende durch einen Schwingquarz abgeschlossen ist. Um sekundäre Reflexionen an der Flüssigkeitsoberfläche zu vermeiden, ist in 5 cm Abstand oberhalb der Kugel ein mit Drahtstückchen gefülltes schallabsorbierendes Gefäß angebracht. Die Messung mit einer derartigen Druckwaage bietet erhebliche experimentelle Schwierigkeiten, für deren Überwindung Hinweise gegeben werden. So kann z. B. Einwelligkeit der Quarzschwingungen durch Verändern des Anpreßdrucks der oberen Elektrode gegen den Schwingquarz erzwungen werden. Weiterhin zeigte sich, daß bei nicht genau senkrechter Anordnung des Quarzes zu der Achse des Glasrohres beträchtliche Fehler in der Bestimmung der Schallabsorption auftreten können, bei Verdrehungen um nur 0,1 mm schon von 50%. Bei einer Temperatur von 22°C ergab sich nach Beseitigung der genannten Fehlerquellen für α/ν^2 (α Absorptionskoeffizient, ν Frequenz) in Wasser ein Wert von $55 \cdot 10^{-17} \text{ sec}^2/\text{cm}$. Schließlich wird noch die Absorption in wäßriger NaCl-Lösung in Abhängigkeit von der Konzentration mitgeteilt.

Meyer-Eppler.

A. F. Bakanowski and R. B. Lindsay. *A crystal pick-up for measuring ultrasonic wave velocity and dispersion in solid rods.* J. Acoust. Soc. Amer. 22, 14—16, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Providence, Rhode Isl., Brown Univ.) Es ist bekannt, daß in der Ausbreitung elastischer Kompressionswellen in festen Stäben eine figurliche Dispersion stattfindet, wenn die Wellenlänge von der Größenordnung des Durchmessers ist. Die Ausbildung von Knoten mit Hilfe von Lykopodium-Staub hat sich für polierte polykristalline Metallstäbe bewährt, jedoch nicht für Einkristall-Stäbe, da die geätzte Oberfläche gerieft ist und der Staub darin festhängt. Deshalb wurde ein piezoelektrischer Kristall-Pick-up angewendet zur Feststellung der Knotenabstände in der Resonanz, womit man ebenfalls zu der figurlichen Dispersions-Kurve gelangt. Genauigkeit dieselbe wie bei der Staubmethode. Außerdem kann der Pick-up die Vibrations-Amplituden in allen Punkten des Stabes angeben. Die Aufzeichnung kann mit einem Tintenschreiber erfolgen.

Winckel.

A. W. Nolle. *Ultrasonic study of rubber at low temperatures.* [S. 1227.]

G. Milhaud et R.-O. Prudhomme. *Action des ultrasons sur deux protéases gastriques cristallisées.* [S. 1231.]

U. Ingard and S. Labate. *Acoustic generation of circulation currents and jet effects.* [S. 1108.]

W. Dattan. *Beitrag zur unnormalen Brechung ultrakurzer Wellen in der Atmosphäre.* Z. Meteorol. **3**, 50—51, 1949, Nr. 1/2. (Jan./Febr.) (Köppelsdorf, Thür. Ver. Porzellanfabr.) Bei Ausbreitungsversuchen mit gerichteten Ultrakurzwellen im 1 m-Gebiet wurden schon früher Abweichungen von der normalen Ausbreitung festgestellt, wenn die Wellen unter einem bestimmten, ziemlich steilen Winkel gegen die Horizontale abgestrahlt wurden. Zur Erklärung wurden Reflexionen an relativ niedrig liegenden reflexbefähigten atmosphärischen Schichten angenommen. — Bei Peilversuchen auf 7,9 m (38 MHz) konnte auf einem Berggipfel von 2000 m Höhe bei Villach/Kärnten das auf dieser Welle arbeitende Landfunkfeuer des 180 km entfernten Flugplatzes Linz/Donau aufgenommen werden, trotzdem der bis über 3000 m ansteigende Alpenhauptkamm dazwischen liegt. Weiter wurde auf der gleichen Welle Verbindung mit einem Flugzeug in der Nähe von Nürnberg (400 km Entfernung; Maschinenhöhe leider unbekannt) beobachtet. Die Erscheinungen werden auf Reflexionen an relativ niederen Schichten zurückgeführt.

H. Israel.

Rolf Müller. *Über Stabilität und Dämpfung von Rohrwellen elektrischen und magnetischen Typs gleicher Grenzfrequenz.* Z. Naturforsch. **4a**, 218—224, 1949, Nr. 3. (Juni.) (München, T. H., Inst. theor. Phys.) Feldverteilung und Ausbreitungseigenschaften von elektromagnetischen Wellen in unendlich langen zylindrischen Rohren mit ideal leitender Wandung werden auf ein zweidimensionales Randwertproblem zurückgeführt. *E*- und *H*-Wellen gleicher Grenzwellenlänge bei gleicher Randkurve gehören dann zu einem mehrfachen Eigenwert. Durch Anwendung der Störungsrechnung auf dieses Randwertproblem läßt sich der Einfluß endlich leitender Wandungen erfassen und der Fall der Entartung genauer verfolgen. Es zeigt sich, daß bei Entartung im allgemeinen das Feld eines möglichen und im Rohr mit endlich leitenden Wandungen stabilen Wellentyps eine Linearkombination von *E*- und *H*-Wellen ist. Nur diesem zusammengesetzten Typ ist eine Dämpfungskonstante zuzuordnen. Dies ist physikalisch so zu verstehen, daß beispielsweise bei Anregung einer einem entarteten Eigenwert zugehörigen *E*-Welle längs des Rohres dauernd eine Umwandlung in die zugehörige *H*-Welle auftritt, der angeregte *E*-Typ also dämpfungsinstabil ist. Nur in besonderen Fällen sind entartete *E*- bzw. *H*-Typen dämpfungsstabil. Hierzu gehören insbesondere die Typengruppen E_{1m} und H_{0n} im kreiszylindrischen Hohlleiter, während im Rechteckrohr sämtliche E_{1m} - und H_{1m} -Wellen ($1, m \neq 0$) instabil sind, sofern der Rohrquerschnitt nicht zum Quadrat entartet.

Schmelzer.

I. R. Weingarten und G. E. Kimball. *Characteristics of the untuned cavity microwave spectroscopy.* Phys. Rev. (2) **76**, 177, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Columbia Univ.) Kurzer Bericht über Versuche zur Verbesserung der LAMBSchen Methode zur Absorptionsmessung im Mikrowellengebiet mittels unbestimmter Hohlräume, insbesondere im Hinblick auf die Dimensionierung der Bolometer.

Schmelzer.

A. Collino. *Notes on the excitation of electromagnetic waves in cylindrical metallic wave guides.* J. appl. Phys. **20**, 576—577, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Madrid, Spain.) Verf. gibt ein einfaches Verfahren zur Berechnung der Anregungszustände von Rohrwellen in zylindrischen Hohlleitern für bekannte Stromverteilung auf dem anregenden Organ an. Als Beispiel wird die Anregung der E_{0n} -Gruppe im kreiszylindrischen Hohlleiter durch eine lineare, axial angeordnete Antenne mit sinusförmiger Stromverteilung ausgerechnet.

Schmelzer.

W. W. Harman. *Impedance of resonant transmission lines and wave guides.* J. appl. Phys. **20**, 1252—1255, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Gainesville, Florida, Univ.) Um bei beliebig gestalteten Resonanzkreisen, insbesondere Hohlraumsschwingern einen eindeutigen Zusammenhang zwischen Kreisgüte und Impedanz angeben zu können,

wird ein Faktor definiert, der ein Maß für die Streuung des elektrischen Feldes aus der eigentlichen Kapazität heraus (z. B. dem Spalt bei Hohlraumschwingern) ist. Diskussion dieses Faktors für einige ausgezeichnete Fälle. Pieplow.

H. G. Beljers. *A demonstration of the induced magnetic moment in the third direction at gyromagnetic resonance.* Physica **16**, 75—76, 1950, Nr. 1. (Jan.) Ein aus Rechteck-Hohlleitern zusammengesetztes „magic T“ enthält im Zentrum eine Ferrit-Probe. Der eine Arm des „magic T“, in dem die Hochfrequenzenergie ($\lambda = 3,2$ cm) zugeführt wird, liegt parallel einem konstanten Magnetfeld, während die anderen drei Arme senkrecht dazu stehen. Zunächst erfolgt ohne Feld eine Justierung derart, daß nur durch die beiden zueinander entgegengesetzt gerichteten Arme Energie geht, aber durch den dritten Arm keine. Wenn jedoch das konstante Magnetfeld der ferromagnetischen Resonanzbedingung genügt, wird in der Richtung der zueinander entgegengesetzt gerichteten Arme eine Komponente des alternierenden magnetischen Momentes auftreten, welches bewirkt, daß durch den dritten Arm ebenfalls Energie geführt wird. Diese ist vom Verf. nachgewiesen worden.

Siering.

H. Israël und K. Sommermeyer. *Über partielle Reflexion elektromagnetischer Wellen in der Troposphäre.* [S. 1239.]

***Karl Küpfmüller.** *Die Systemtheorie der elektrischen Nachrichtenübertragung.* [S. 1098.]

L. Brillouin. *The traveling-wave tube (discussion of waves for large amplitudes).* [S. 1190.]

A. C. Prichard, M. A. A. Druesne and D. G. McCaa. *Increase in Q-value and reduction of aging of quartz crystal blanks.* J. appl. Phys. **20**, 1011, 1949, Nr. 10. (Okt., (Fort Monmouth, N. J., Signal Corps Engng. Lab.); auch Acta Cryst. **3**, 73, 1950, Nr. 1. (Jan.) Die Alterung von Quarzen, die sowohl die Güte als auch die Resonanzfrequenz unangenehm beeinflußt, kann ganz wesentlich vermieden werden, wenn der Quarz auf etwa 500°C erwärmt und anschließend extrem langsam abgekühlt wird.

Pieplow.

Philippe A. Clavier. *The active coaxial tube.* [S. 1190.]

8. Werkstoffe

E. Siebel und H. O. Meuth. *Die Wirkung von Kerben bei schwingender Beanspruchung.* Z. Ver. Dtsch. Ing. **91**, 319—323, 1949, Nr. 13. (1. Juli.) (Stuttgart.) Es werden die Formzahlen und die Spannungsverteilung von gekerbten Stäben in Abhängigkeit von Breite/2, Kerbradius und mit Kerbtiefe/Kerbradius als Parameter sowohl für Zug- als auch für Druckbeanspruchung wiedergegeben. Für dieselben Abhängigkeiten wird auch das Spannungsgefälle angegeben, das zusammen mit der Spannung die Festigkeit der Werkstoffe bei schwingender Beanspruchung bestimmt. Da für den Konstrukteur die Kenntnis der Schwingungsfestigkeit der verschiedenen Werkstoffe in Abhängigkeit vom Spannungsgefälle notwendig ist und diese Unterlagen bisher fehlen, wird an einem Beispiel gezeigt, wie diese Dauerversuche anzusetzen sind.

Hauk.

***Bodo v. Borries.** *Die Übermikroskopie. Einführung, Untersuchung ihrer Grenzen und Abriß ihrer Ergebnisse.* [S. 1100.]

F. Koppelman. *Messung der Verlustziffer von Dynamoblechtafeln mit einem Anlegejoch.* Elektrot. Z. **70**, 463—467, 1949, Nr. 16. (15. Nov.) (Berlin.) Mit einem An-

legejoch von der Größe eines Bügeleisens, welches auf die zu untersuchende Blechtafel aufgelegt wird, wird letztere lokal magnetisiert. Die dabei von der Magnetisierungswicklung des Joches aufgenommene Leistung hängt von der Verlustziffer des Bleches ab. Sie ist in der Größenordnung einiger Zehntel Watt und kann mit einem mechanischen Meßgleichrichter (Vektormesser) gemessen werden. Es wird teils theoretisch unter Berücksichtigung der Streuung, der zusätzlichen Wirbelstromverlusten unter den Polen des Joches und der Jochverluste, teils empirisch mit Hilfe von 25 verschiedenen Blechproben eine Formel für die Spannung abgeleitet, welche an das Joch gelegt werden muß (Größe 3—6 Volt), damit die gemessene Wirkkomponente des Magnetisierungsstromes des Joches direkt die Verlustziffer des Bleches angibt. Unter gewissen Vereinfachungen (z. B. Mittelwert für die Leitfähigkeit des Bleches) wird eine Kurvenschar für die einzustellende Spannung abhängig von der Blechdicke berechnet, welche bei den 25 untersuchten Blechen die Verlustziffer mit einem mittleren Fehler von etwa 5% zu messen gestattet. Das Verfahren ermöglicht die Untersuchung ganzer Blechtafeln ohne Zerschneiden, z. B. unmittelbar nach dem Walz- oder Glühvorgang oder unmittelbar vor der Verarbeitung. v. Harlem.

E. A. W. Müller. *Die Anwendungsgebiete der technischen Röntgen- und Gammadurchstrahlung.* Z. Ver. Dtsch. Ing. **91**, 173—176, 1949, Nr. 8. (15. Apr.) (Erlangen.) An Hand von 186 Literaturstellen wird eine Zusammenstellung der Verwendung von Röntgen- und Gammastrahlen-Prüfung für folgende Gebiete gegeben: Schweiß- und Gießtechnik, Elektro- und Metallindustrie sowie für nichtmetallische Werkstoffe. Hauk.

T. Reis, F. Bertein, J. Vastel, J. Buzon et F. Nief. *Un spectromètre de masse français pour l'industrie du pétrole. Première partie. Caractéristiques principales du spectromètre de masse C. S. F.-I. F. P.* [S. 1122.]

T. Reis, F. Bertein, J. Vastel, J. Buzon et G. Nief. *Un spectromètre de masse français pour l'industrie du pétrole. Deuxième partie. Application de la spectrométrie de masse aux problèmes analytiques.* [S. 1122.]

M. F. Hasler, R. W. Lindhurst, J. W. Kemp and M. C. Kraushaar. *New spectrometer for production control quantometer.* [S. 1196.]

M. F. Hasler. *Recent advances in the direct-reading analysis of high percentage alloys.* [S. 1196.]

Heinrich Kaiser. *Bemerkungen zum Verfahren der homologen Linienpaare.* [S. 1196.]

Walter Rollwagen und Hildegard Weltz. *Vergleich von Schwärzungsdifferenz- und Linienbreitenverfahren für die quantitative spektrochemische Analyse.* [S. 1196.]

W. Rollwagen. *Neuartige Geräte für emissionsspektrographische Einzelanalysen.* (Beitrag zu den Wechselwirkungen zwischen arbeitstechnischen Forderungen und geräte-technischer Entwicklung.) [S. 1196.]

E. Preuss. *Die visuelle Spektralanalyse mit dem Testspektrum und der Beobachtungskassette.* [S. 1197.]

Mme Héros. *L'analyse spectrale. L'absorption.* [S. 1197.]

Marguerite Héros. *L'analyse spectrale. L'émission.* [S. 1197.]

Emil Kaczor and Katherine Chamberlain. *An air interrupter for use with the A. R. L spark source.* [S. 1197.]

D. A. Sinclair. *Characteristics of pulsed arcs in spectrochemical analysis. Part I. Zinc alloys.* [S. 1197.]

G. H. Fetterley and W. M. Hazel. *A D. C. arc source and automatic controller.* [S. 1198.]

J. F. Woodruff. *The use of briquetted samples in the spectrochemical analysis of carbon and alloy steels and other metals.* J. Opt. Soc. Amer. **39**, 1060, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Armco Steel Corp.) Die Erfahrungen einer fünfjährigen Praxis in der laufenden spektrochemischen Analyse brikettierter Proben von Stahl, Zn und Zn-Legierungen werden im Hinblick auf alle analytisch interessierenden Daten mitgeteilt. Rollwagen.

J. Convey and J. K. Hurwitz. *An introductory study of the spectral characteristics of ferrous alloys.* J. Opt. Soc. Amer. **39**, 1060, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Canadian Bur. Mines.) Im Gebiet von 2327 Å bis 4384 Å wurden die Linien im Spektrum schwach legierter Stähle vermessen und auf Grund der spektroskopischen Daten geeignete homologe Paare für die Bestimmung von Ni, Cr, Mn, Si und V in niedrig legierten und nichtrostenden Stählen ausgewählt und experimentell erprobt. Hohe Ni- und Cr-Gehalte in nichtrostenden Stählen verstärken die Fe-Linien relativ zu den Linien der zulegierten Elemente (mit Ausnahme von Ni). Rollwagen.

W. Magrun, M. Windle and J. H. Jurmain. *Comparative results of photographic and direct reading methods of analysis of high alloy steels.* J. Opt. Soc. Amer. **39**, 1061, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Baird Ass.) Der Vergleich schließt folgende Parameter ein: Gitter-Spektrograph, Prismen-Spektrograph, Auswertung über Photoplatte, direkte Anzeige, chemische Analyse, spektrographische Analyse. Rollwagen.

Orvil E. A. Bolduan and Richard S. Bear. *Effective use of collimating apertures in small-angle X-ray diffraction cameras.* J. appl. Phys. **20**, 983—992, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Dep. Biol.) Es werden Regeln angegeben für die Gestaltung von Rund- und Schlitzblenden für Kleinwinkelkameras. Die Anforderungen, die an eine geeignete Kamera zu stellen sind, werden diskutiert, sowie die Konstruktion von Kammern beschrieben, die sich bei der Untersuchung von Fiberproteinen bewährt haben. K. Schubert.

G. B. Greenough. *Residual lattice strains in plastically deformed polycrystalline metal aggregates.* Proc. Roy. Soc. London (A) **197**, 556—567, 1949, Nr. 1051. (7. Juli.) (Cambridge, Univ., Cavendish Lab. and Farnborough, Roy. Aircr. Establ.) Nach der üblichen röntgenographischen Methode wurden die inneren Gitterverspannungen nach plastischer Verformung in Metalldrähten bestimmt. Es wurde dabei festgestellt, daß, wenn mehrere Interferenzlinien vermessen wurden, die aus der Beziehung $\delta d/d = -\cot\theta \cdot \delta\theta$ abgeleiteten inneren Spannungen sowohl nach Größe als auch nach Vorzeichen verschieden sind. Diese Beobachtung wird so gedeutet, daß nur eine bestimmte Anzahl von Kristalliten, die gerade der BRAGGSchen Reflexionsbeziehung für die betrachteten Interferenzen genügen, mit den in ihnen gehaltenen inneren Spannungen registriert werden, so daß die beobachteten Verspannungen nicht dem wahren Mittel über alle Kristallite entspricht, das sehr wahrscheinlich Null sein wird. Es wird angenommen, daß dieses der Grund für die sich widersprechenden Beobachtungen verschiedener Forscher über die inneren Spannungen verformter vielkristalliner Metallaggregate ist. Quantitative Berechnungen auf Grund einer vereinfachenden Modellvorstellung stehen in zufriedenstellender Übereinstimmung mit den experimentellen Beobachtungen. Die Untersuchungen wurden an Drähten von 0,5 mm Durchmesser aus Nickel, Kupfer und Aluminium handelsüblicher Reinheit durchgeführt. Es stand eine Röntgenkammer nach BRADLEY-JAY von 19 cm Durchmesser zur Verfügung. Als Röntgenstrahlung wurde vergleichsweise Co-, Cu-, Fe-, Cr- und Mn-Strahlung verwendet. Vermessen wurden Linien mit Glanzwinkeln über 65°. Wallbaum.

H. L. Johnston. *High temperature X-ray camera.* [S. 1149.]

Harry H. Hull. *A method for studying the distribution and sign of static charges on solid materials.* [S. 1162.]

E. Piowarsky und A. Wittmoser. *Warmverformtes Gußeisen. Ein universal verwendbarer Werkstoff.* Z. Ver. Dtsch. Ing. **91**, 183—185, 1949, Nr. 8. (15. Apr.) (Aachen.) Es werden die Festigkeitseigenschaften von bei 750—1050° C zu Profilen gewalztem Gußeisen mitgeteilt und mit denen anderer Gußeisenwerte und Stähle verglichen. Aus den besonderen Eigenschaften werden die Anwendungsmöglichkeiten dieses Werkstoffes aufgezeigt. Hauk.

Charles A. Wert. *Precipitation from solid solutions of C and N in α -iron.* [S. 1157.]

Richard Glocker und Helmut Hasenmaier. *Röntgenbestimmung der Tiefenverteilung von Härte- und Nitrierspannungen.* Z. Metallkde. **40**, 182—186, 1949, Nr. 5. (Mai.) Auch Dissert. H. HASENMAIER T. H. Stuttgart, 1943. (Stuttgart, Max-Planck-Inst. Metallforsch.) Durch stufenweises Abätzen der Oberflächenschichten wird die Tiefenverteilung der Eigenspannungen gehärteter und nitrierter Stähle röntgenographisch untersucht. Während das Maximum der Eigenspannungen bei Einsatzhärtung an der Grenze zwischen Einsatzschicht und Kernwerkstoff liegt, befindet es sich bei Nitrierung unmittelbar unter der Oberfläche und ist höher. Durch Nitrierung bei reichlicher Ammoniakzersetzung lassen sich ohne große Härteeinbuße die Spannungen herabsetzen. K. Schubert.

Orrin H. Clark und Ernest M. Lyman. *Note on some plastic flow effects in steel.* J. appl. Phys. **20**, 884—885, 1949, Nr. 9. (Sept.) (Paulsboro, N. J., Div. Socony-Vacuum Oil Co., Res. Devel. Dep., Socony-Vacuum Lab.) Eine Interferenzmethode unter Verwendung von planparallelem Glas, Natriumlicht und üblichem Metallmikroskop wird zum Studium von Fließerscheinungen an Metallen verwendet. Es wird sowohl das Relief des bleibenden Eindrucks, der dadurch entstand, daß zwei senkrecht gekreuzte Metallzylinder gegeneinander gedrückt wurden, als auch mittelbar die elastische Verformung dieser ermittelt. Die Versuche, die bei Schmiervorgängen von metallischen Lagern Bedeutung haben, wurden an den folgenden Kombinationen von Metallzylindern durchgeführt; hart auf weich, weich auf weich, hart auf hart. Hauk.

D. Rosenthal. *X-ray diffraction line broadening and strain hardening.* J. appl. Phys. **20**, 1257, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Los Angeles, Calif., Univ., Dep. Engng.) An einer Zugprobe aus Kohlenstoffstahl mit 0,17% C wurden bei verschiedenen plastischen Verformungen von 0 bis 11,3% die Linienbreite von Co-K α -Röntgenrückstrahlungsaufnahmen gemessen und daraus die mittlere Gitterkonstantenänderung berechnet. Diese wird im Zusammenhang mit der Spannungsverfestigung erörtert. Hauk.

Andrew W. McReynolds. *Effects of stress and deformation on the martensite transformation.* J. appl. Phys. **20**, 896—907, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Study Metals.) Die martensitische Umwandlung einer Fe-Ni-Legierung (71% Fe, 29% Ni) wurde bei elastischer sowie plastischer Deformation beobachtet. Ohne äußere Spannungen begann die Umwandlung bei $M_s = -30^\circ \text{C}$. Elastische Spannungen ergaben keinen Einfluß auf die Umwandlungstemperatur. Durch plastische Deformationen bei Temperaturen bis zu 75° C oberhalb M_s ließen sich Teile der Proben bereits martensitisch umwandeln. Die Elastizitätsgrenze zeigte in diesem Temperaturbereich einen stärkeren Abfall zu höheren Temperaturen. Die Umwandlungstemperatur hängt außerdem von der Korngröße ab. Bei einer Abnahme der Korngröße auf ein Zehntel des Ausgangswertes erniedrigt sich M_s um 30° C. Wallbaum.

D. Geist. Untersuchungen an Zink-Sublimationskristallen. [S. 1156.]

Herbert I. Fushfeld and Joseph T. Gilbert. *Some physical properties of titanium.* Phys. Rev. (2) **77**, 302–303, 1950, Nr. 2. (15. Jan.) (Philadelphia, Penn., Frankford Arsenal, Pitman-Dunn Lab.) An Stangen (0,232 in Ø) aus Titan von etwa 99,8% Reinheit, die bis 66% Querschnittsabnahme verformt und eine Stunde bei 650° geglüht worden waren, wurden bei einem Druck von 0,1 mm Hg die Dämpfung, Schallgeschwindigkeit sowie die Dichte bestimmt und aus den beiden letzten Werten der Elastizitätsmodul errechnet. Die Mittelwerte gemessen an zwei 15 in. langen Stücken sind: Dämpfung = $2,315 \cdot 10^{-4}$, Schallgeschwindigkeit = 4983,3 m/sec, Dichte = 4,523 g/cm³ und Elastizitätsmodul = $11,24 \cdot 10^{11}$ Dyn/cm². Hauk.

R. E. Rundle and A. S. Wilson. *The structures of some metal compounds of uranium.* [S. 1150.]

N. C. Baenziger and R. E. Rundle. *The MBe₁₃ compounds.* [S. 1150.]

N. C. Baenziger, R. E. Rundle, A. I. Snow and A. S. Wilson. *Compounds of uranium with the transition metals of the first long period.* [S. 1150.]

Jules A. Marcus. *Magnetic properties of zinc alloys at low temperatures.* [S. 1184.]

B. L. Averbach and B. E. Warren. *The effect of cold work in metals on powder pattern intensities.* J. appl. Phys. **20**, 1066–1069, 1949, Nr. 11. (Nov.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol.) Mit einem Zählrohrspektrometer und an einem Kristall monochromatisierter CuK_α-Strahlung wurden die Linienintensitäten von kalt bearbeitetem und angelassenem α-Messing verglichen. Die kalt bearbeiteten Proben zeigten in den starken Linien eine größere Gesamtintensität (bei kleinerer Höhe und größerer Breite der Linien) als nach dem Anlassen. In den schwachen Linien blieb die Gesamtintensität unverändert. Der Effekt der starken Linien wird auf Zunahme der Extinktion beim Anlassen zurückgeführt. Außerdem wurde eine Linie an einer warmen Probe (350° C) gemessen, um den Unterschied in der Linienform gegenüber an kaltbearbeitetem Material und niedriger Temperatur zu demonstrieren. Wallbaum.

M. E. Hargreaves. *Preliminary results of a further X-ray investigation of Cu-Fe-Ni alloys.* Acta Cryst. **2**, 259, 1949, Nr. 4. (Aug.) (Cambridge, Engl., Cavendish Lab., Cryst. Lab.) Von Cu₁₀Fe₃Ni₇ wurden mit Fe-K_α-Strahlung DEBYE-SCHERRER-Aufnahmen gemacht. Die Proben wurden dazu bei hoher Temperatur homogenisiert, abgeschreckt und dann schrittweise bei Temperaturen zwischen 550° und 800° C angelassen, wobei zwei verschiedene Phasen entstehen mußten. Die Aufnahmen zeigten nach kurzem Anlassen schwache, diffuse Nebenlinien, für deren Deutung drei Möglichkeiten diskutiert werden. Wallbaum.

Audrey M. B. Douglas. *The structure of Co₂Al₉.* [S. 1154.]

T. J. Tiedema. *Preparation of aluminium single crystals with a definite orientation.* [S. 1156.]

T. J. Tiedema, W. May and W. G. Burgers. *Inclusions in aluminium crystals.* [S. 1156.]

P. C. L. Pfeil and G. V. Raynor. *The constitution of the aluminium-rich aluminium-cobalt-copper alloys, with special reference to the role of transitional metals in alloy formation.* Proc. Roy. Soc. London (A) **197**, 321–335, 1949, Nr. 1050. (22. Juni.) Im ternären System Al-Co-Cu wurden zwei isotherme Schnitte bei 530° und 500° C untersucht und dabei eine neue ternäre Verbindung der Zusammensetzung Co₂Cu₅Al₈ gefunden. Wallbaum.

Raymond Chevigny et Robert Syre. *La résistance au fluage des alliages d'aluminium.* Rev. de l'Aluminium **27**, 43—47, 1950, Nr. 163. (Febr.) (Alais, Froges et Camargue, Serv. Rech. Essais Phys.) Es wurden verschiedene Einflüsse auf das Kriechverhalten der Aluminiumlegierung RR 58 studiert und u. a. eine bedeutende Erhöhung des Kriechwiderstandes bei Herstellung aus Reinstaluminium gefunden. Diese Legierung ergab nach 500stündigem Belasten mit 6 bis 7,5 kg/mm² Spannung bei 300° C Dehnungen kleiner als 0,2%.

Hauk.

H. J. Semann. *Einfluß des Strangpressens auf Gefüge und Festigkeit aushärtbarer Aluminium-Legierungen.* Z. Ver. Dtsch. Ing. **91**, 621—626, 1949, Nr. 23. (1. Dez.) (Saarbrücken.) An Hand von neueren Versuchsergebnissen wird der Zusammenhang zwischen Gefügeausbildung (Textur) und Festigkeit bei Strangpreßteilen aushärtbarer Aluminium-Legierungen erläutert. Bleibt die Preßtextur ([111] + [100]) nach dem Lösungsglühen erhalten, so beobachtet man extrem hohe, durch die Textur bedingte Festigkeitswerte in der Preßrichtung. Tritt dagegen Rekristallisation beim Lösungsglühen ein, so sinkt die Festigkeit auf den normalen Wert, wie er für texturloses, weiches Material typisch ist. Diese als Preßeffect bezeichnete Überhöhung der Längsfestigkeit von gepreßtem Material ist gebunden an rekristallisationshemmende Legierungszusätze wie Mn, Zr, Cr usw. In Anbetracht der Bedeutung der Rekristallisationsvorgänge für den Preßeffect ist es verständlich, daß die Höhe der Preßtemperatur und die Preßgeschwindigkeit und damit die Warmverfestigung den Effect beeinflussen. Es wird vermutet, daß zu der Festigkeitsüberhöhung durch reinen Textureinfluß noch eine solche durch eine Anisotropie der Kaltaushärtung hinzukommt.

Wallbaum.

R. D. Heidenreich. *Electron microscope and diffraction study of metal crystal textures by means of thin sections.* J. appl. Phys. **20**, 993—1010, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) BETHES dynamische Theorie der Elektronenbeugung in Kristallen wird unter Benutzung von BRILLOUIN-Zonen und nahezu freien Elektronen entwickelt. Die Verwendung von BRILLOUIN-Zonen bei der Beschreibung von Beugungserscheinungen erweist sich als aufschlußreich, da der Energiesprung an einer Zonengrenze die Existenz einer BRAGGSchen Reflexion bestimmt. Die Störung der Energieniveaus an der Ecke einer BRILLOUIN-Zone wird kurz erörtert und auf das Entstehen verbotener Reflexionen an einer Ecke hingewiesen. Es wird gefolgert, daß die kinematische Theorie zur Deutung von Elektronenbildern kristalliner Filme angebracht ist. — Eine elektrolytische Methode zur Präparation dünner Metallschnitte für elektronenmikroskopische und Beugungsuntersuchungen und ihre Anwendung auf die Struktur von kalt bearbeitetem Al und einer Al-Cu-Legierung wird gezeigt mit der Folgerung, daß kalt bearbeitetes Al ursprünglich aus kleinen, inhomogen verformten und regellos orientierten Blöckchen von ca. 200 Å Größe besteht. Diese treten bei Ätzung nicht in Erscheinung, tragen aber bei Beugungsexperimenten zur Linienverbreiterung bei. Durch Reorientierung der Blöcke in einem Kernbildungs- und Wachstumsprozeß können größere unorientierte Bezirke von 1—3 µ Ausdehnung, die experimentell gefunden wurden, erklärt werden. Es scheint, daß eine solche Kernbildungs- und Wachstumserscheinung für die Erholungsvorgänge in kalt bearbeiteten Metallen verantwortlich ist. — Die Bildung von Cu-Al₂-Ausscheidungen wird elektronenmikroskopisch und durch Beugungsbilder gezeigt. Eine feine Lamellarstruktur, die in abgeschreckten Al-4% Cu-Legierungen gefunden wurde, ist bislang nicht erklärt. (Zusammenf. d. Verf.)

Kinder.

Donovan Lee. *A new system of prestressed concrete.* Civ. Engng. **45**, 298—300, 1950, Nr. 527. (Mai.)

A. D. Ross. *The loss of prestress in concrete.* Civ. Engng. **45**, 307—309, 1950, Nr. 527. (Mai.)

Schön.

Ulf Bjuggren. *Principles and practice of prestressed concrete.* Civ. Engng. **45**, 319 1950, Nr. 527. (Mai.) Schön.

E. Creutz and K. Downes. *Magnetite concrete for [radiation shielding].* [S. 1233.]

Experimental stone masonry wall. J. Franklin Inst. **249**, 86, 1950, Nr. 1. (Jan.) Das National Bureau of Standards in Verbindung mit American Society for Testing Materials und anderen Organisationen untersuchen ein Mauerwerk aus etwa 2000 Bausteinen aus 47 der Staaten und 16 anderen Ländern unter Witterungseinfluß. Der Versuch, der u. a. auch zur Ausarbeitung von Prüfmethoden dienen soll, umfaßt die Prüfung der Farb- und Wasserbeständigkeit, Haltbarkeit der Steine und die Verträglichkeit verschiedener Steine untereinander. Hauk.

H. Mark. *Recent progress in emulsion polymerization.* [S. 1146.]

R. A. Saunders and D. C. Smith. *Infra-red spectra and structure of hevea and gutta elastomers.* [S. 1146.]

Basil A. Dunell and Arthur V. Tobolsky. *Dynamic properties of polymeric materials.* [S. 1148.]

Rolf Hosemann. *Theorie der Röntgenstreuung an statistisch ungeordneten linearen Gittern. Rückschlüsse auf die Feinstruktur hochpolymerer Stoffe.* [S. 1149.]

W. C. Bus. *Zetmeel en kunststoffen.* Chem. Weekbl. **46**, 89—93, 1950, Nr. 6. (Nr. 2304.) (11. Febr.) (Delft, Kunststoffeninst. T. N. O.) Bericht über Struktur von Stärke und über Kunststoffe auf Stärkebasis auf Grund von 52 Literaturstellen. Hauk.

Lawrence E. Nielsen and Rolf Buchdahl. *Viscoelastic and photoelastic properties of polystyrene above its softening temperature.* [S. 1148.]

A. W. Nolle. *Ultrasonic study of rubber at low temperatures.* J. Acoust. Soc. Amer. **22**, 86, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Austin, Tex., Univ.) Geschwindigkeit und Dämpfung von Ultraschallwellen in einer Gummischicht, die in einem festen Ultraschall-Übertragungsweg liegt, wird gemessen. Das ist weniger bequem als in Flüssigkeit, hat aber den Vorteil, daß die Messung bei tiefen Temperaturen gemacht werden kann, wo die große Viskosität von Flüssigkeiten Schwierigkeiten bereitet. Ferner kann die Transversal-Welle beobachtet werden. Untersucht wurde Buna-N (Hycar OR-15) vulkanisiert, bei 2, 5 und 10 MHz und — 90 bis 75° C. Bei konstanter Frequenz wird die Dämpfung für Longitudinal-Wellen relativ unempfindlich unterhalb des Bereichs bemerkbarer Dispersion (d. h. bei 10 MHz unter — 30°). Ergänzende Messungen von Transversal-Wellen zeigen, daß die Kompressions-Viskosität weniger wichtig ist als die Scher-Verluste (transversal) als eine Ursache der Longitudinal-Wellen-Dämpfung. Der Kompressions-Modul ist fast unabhängig von der Temperatur. Winkel.

A. Dosoudil. *Dauerfestigkeit der verdichteten Hölzer.* Z. Ver. Dtsch. Ing. **91**, 85—88, 1949, Nr. 4. (15. Febr.) (München.) Es werden die Druckfestigkeit, Feuchtigkeitsgehalt und Zug-Druck-Dauerfestigkeit für Voll-, Schicht- und zwei Arten Sperrholz, die bei erhöhter Temperatur senkrecht zur Faserrichtung gepreßt wurden — Lignostone Preßhölzer —, mitgeteilt. Hauk.

José C. Alvarez-Nóvoa, Holger Erdtman and Gösta Lindstedt. *Constituents of pine heartwood. XVIII. A note on cryptostrobin, an isomer of strobopin from the heartwood of pinus strobus L.* Acta Chem. Scand. **4**, 390—391, 1950, Nr. 2. (Stockholm, Sweden, T. H., Org.-kem. Inst.) Schön.

K. Spangenberg und Helmut Planck †. *Feuerfeste Produkte aus Dolomit oder Kalkstein und Magnesiasilicatgestein.* Angew. Chem. **61**, 406—409, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Breslau, Univ. u. TH. Mineralog. Inst.) Schön.

John B. Newkirk and R. Smoluchowski. *Diffraction effects observed in partially ordered CoPt crystals.* [S. 1155.]

Hans Schrader und Hermann Fahlenbrach. *Pulvermetallurgie. Grundlagen, Ausichten und Zukunftsaufgaben.* Z. Ver. Dtsch. Ing. **91**, 485—492, 1949, Nr. 19. (1. Okt.) (Essen.) Verff. geben einen kurzen Überblick über das Gebiet der Pulvermetallurgie. Es werden folgende Werkstoffgruppen besprochen: 1. Werkstoffe, die ohne Sinterung aus Metallpulvern, höchstens mit Zusatz von Bindemitteln, hergestellt werden können. 2. Werkstoffe, die mit flüssiger oder ohne flüssige Phase hergestellt werden können. Unter der ersten Gruppe sind die neuen Pulvermagnete nach NÉEL besonders hervorzuheben. Zu den mit flüssiger Phase gesinterten Werkstoffen rechnen die Zahnamalgame, die Sinterhartmetalle, die Sintermagnete, auf deren Herstellung besonders eingegangen wird, sowie die Verbundmetalle, bei denen es sich um Kombinationen von hoch- und niederschmelzenden Metallen handelt, wie z. B. Wolfram und Silber. Unter den ohne flüssige Phase gesinterten Werkstoffen sind hervorzuheben die hochschmelzenden Metalle, wie z. B. Wolfram, Molybdän, Tantal, sowie der Sinterstahl hohen Reinheitsgrades für die verschiedensten Verwendungszwecke. Hierunter fallen z. B. reines Eisen, Nickel oder Legierungen aus beiden Bestandteilen, z. B. für Glaseinschmelzzwecke und als magnetischer Werkstoff; auch Sinterstähle mit hohen Festigkeitswerten für Massartikel sind in diesem Zusammenhange zu nennen. Schließlich kommen noch poröse Sinterwerkstoffe, z. B. für Lagerschalen, in Frage. Verff. gehen anschließend auf die Theorie des Sintervorganges kurz ein, wobei festgestellt wird, daß die Grundlagenforschung auf diesem Gebiete noch nicht sehr weit fortgeschritten ist. Die Grundlagen der praktischen Erzeugung von Sinterwerkstoffen werden kurz behandelt, wobei die Einflüsse der Kornform, der Sinteratmosphäre und insbesondere deren Sauerstofffreiheit erwähnt werden. Nach einer Abschätzung der Vor- und Nachteile der Sinterfertigung wird auf die Zukunftsaufgaben der Pulvermetallurgie eingegangen. Hier wird als vordringlich eine intensive, experimentelle und theoretische Erforschung der Grundlagen hingestellt. Daneben wird die Entwicklung von heterogenen Werkstoffen als besonders wichtig genannt, z. B. die Kombination von metallischen mit oxydkeramischen Erzeugnissen, die die gute Wärmeleitfähigkeit der Metalle mit der hohen Warmfestigkeit und geringen Dichte der feuerfesten Werkstoffe verbinden. Als weiteres Beispiel wird auf temperaturabhängige Nebenschlüsse zu Magnetsystemen eingegangen, die aus einer 30%igen Fe-Ni-Legierung hergestellt werden, und denen man auf dem Sinterwege eine geradlinige Temperaturmagnetisierungslinie geben kann. Auch auf dem Bimetallgebiet läßt die Sintertechnik Fortschritte erwarten.

Rüdiger.

M. Ulrich † und H. Glaubitz. *Stand der Induktionshärtung von Zahnradern. Festigkeits- und Verschleißverhalten.* Z. Ver. Dtsch. Ing. **91**, 577—583, 1949, Nr. 22. (15. Nov.) (Stuttgart; Schlewecke/Nette.) Zunächst werden Verfahren der induktiven Härtung von Zahnradern sowie die Vor- und Nachteile der Induktionshärtung gegenüber der Einsatz-Zahnhärtung besprochen. Versuche wurden durchgeführt an vier verschiedenen Zahnradformen aus sechs Vergütungsstählen und die Ergebnisse mit solchen an drei Einsatzstählen gewonnenen verglichen hinsichtlich Verschleißverhalten, Festigkeit bei zügiger, schlagartiger und schwellender Biegebeanspruchung. Die Biegeschwellfestigkeit und die spezifische Schlagarbeit von nach verschiedenen Verfahren oberflächengehärteter Zahnräder werden in Abhängigkeit von der Kernfestigkeit dargestellt. Zusammenfassend wird festgestellt, daß die Induktionshärtung von hochwertigen Zahnradern bezüglich Wirtschaftlichkeit und Betriebsverhalten ein durchaus befriedigendes Verfahren darstellt. Hauk.

M. Ulrich † und H. Glaubitz. *Festigkeits- und Verschleißigenschaften brenngehärteter Zahnräder.* Z. Ver. Dtsch. Ing. **91**, 584—587, 1949, Nr. 22. (15. Nov.) (Stuttgart; Schlewecke/Nette.) Vergleichende Versuche an brenngehärteten Zahnrädern gleicher Abmessungen aus drei Vergütungsstählen und einsatzgehärteten Zahnrädern aus E CN 20. Versuchsdurchführung entsprechend der vorstehend referierten Arbeit.
Hauk.

M. Schönberg. *Welche Konstruktionsgrundsätze sind beim Übergang von Eisen und Stahl auf Leichtmetall zu beachten?* Konstruktion **1**, 321—326, 1949, Nr. 11. (Mettmann.) Ausgehend von der Gegenüberstellung von spezifischem Gewicht, Elastizitätsmodul, Zugfestigkeit und Knickfestigkeit für Mg- und Al-Legierungen sowie für Stahl wird an einer Reihe von Beispielen gezeigt, welche konstruktiven Maßnahmen getroffen werden müssen, wenn Stahlkonstruktionen in Leichtmetall ausgeführt werden sollen.
Hauk.

A. Eichinger. *Zur Frage der Wirkung des Oberflächendrucks auf die Dauerfestigkeit.* Z. Ver. Dtsch. Ing. **92**, 35—39, 1950, Nr. 2. (11. Jan.) (Zürich.) Das seit etwa 20 Jahren bekannte und in der Praxis bewährte Verfahren zur Steigerung der Dauerhaltbarkeit von Konstruktionsteilen wird gemäß der im Schrifttum veröffentlichten Arbeiten zu klären versucht. Es zeigt sich dabei, daß das verbesserte Verhalten durch das Zusammenwirken verschiedener Einflüsse wie Veränderungen der Werkstoffeigenschaften, Beanspruchungsverhältnisse und Eigenspannungszustand hervorgerufen werden. Auf das in seiner Wirkung entsprechende Verfahren des Kugelstrahlens wird hingewiesen.
Hauk.

Karl-August Lohausen. *Hartlöten unter Schutzgas.* Z. Ver. Dtsch. Ing. **91**, 89—93, 1949, Nr. 4. (15. Febr.) (Mülheim/Ruhr.) Es werden die beim Hartlöten unter Schutzgas verwendeten Einrichtungen wie Hauben- bzw. Durchlauföfen, Heizleiter und Arten von Schutzgas besprochen, sowie verschiedene Anwendungsgebiete dieses Verbindungsverfahrens erörtert.
Hauk.

9. Biophysik

K. Sommermeyer. *Diskussionsbeitrag zu den Vorgängen bei der Mutation und Inaktivierung von biologischen Elementareinheiten.* Naturwiss. **37**, 117—118, 1950, Nr. 5. (Erstes Märzheft.) (Freiburg/Br., Radiol. Inst.) Anknüpfend an die Vorstellungen von DEHLINGER wird unter Benützung der vorliegenden experimentellen Kenntnis auf Zusammenhänge zwischen der Mutabilität und der Größe der umzuwandelnden Bezirke hingewiesen. Auch die Inaktivierungen werden in die Betrachtung einbezogen. Nur bei *Drosophila* und verwandten Objekten mit kleinen Umwandlungsbezirken (etwa 1000 Atome, entsprechend dem strahlenempfindlichen Volumen) genügt die vom Treffer zur Verfügung gestellte Aktivierungsenergie, um den Bedarf an freier Energie für eine Mutation zu decken, bei denen — im Gegensatz zur Inaktivierung — die freie Energie zunimmt. Bei den Viren und Phagen mit Bezirken von 10^5 Atomen wird nur Inaktivierung erreicht.
Bandow.

F. Turba und H. J. Enenkel. *Elektrophorese von Proteinen in Filterpapier.* Naturwiss. **37**, 93, 1950, Nr. 4. (Zweites Februarheft.) (Mainz, Univ., Pharmakol. Inst.) Elektrophoretische Trennung der Proteinfractionen mit 110 Volt Gleichspannung auf einem mit Pufferlösung getränkten Filtrierpapierstreifen. Danach Anfärbung mit Azokarmin und Auswaschen. Quantitative kolorimetrische Ausmessung des aus den herausgeschnittenen Einzelzonen mit $n/10$ NaOH eluierten Farbstoffs. Bei Lipoidnephrose sind im Serum die Albumine vermindert und die α - und β -Globu-

line auf Kosten der γ -Globuline vermehrt. Zur Präparation der Fraktionen und zur verteilungschromatographischen Untersuchung werden Säulen aus 300—400 aufeinander gelegten Rundfiltern benutzt, in deren Mitte mehrere mit der Proteinlösung getränkte Filter etwas kleineren Durchmessers eingebettet werden.

Bandow.

G. Milhaud et P. Lépine. *Ultracentrifugation des deux proteases gastriques cristallisées.* Ann. Inst. Pasteur **77**, 335—337, 1949, Nr. 3. (Sept.) (Inst. Pasteur, Serv. Ferment. et Serv. Virus.) Bestimmung durch die proteolytische Wirksamkeit gegenüber Edestin. Ultrazentrifugieren einer Lösung von kristallinem Pepsin und Kathepsin in zwei Stufen: 1. 120 min mit 86 400/min, 2. 180 min mit 76 800/min. Die beiden von E. FREUDENBERG und S. BUCHS entdeckten Proteasen lassen sich auf diese Weise nicht trennen. $2r = 3,4 m\mu$. Es handelt sich also um zwei Fermente mit sehr ähnlicher Masse oder um ein einziges mit zweifacher Aktivität. Bandow.

D. E. Green, W. A. Atchley, J. Nordmann and L. J. Teply. *Studies on the cyclophorase system. XII. Incorporation of P^{32} .* Arch. Biochem. **24**, 359—374, 1949, Nr. 2. (Dez.) (Wisconsin Univ., Inst. Enzyme Res. and Columbia Univ., Enzyme Lab., Coll. Physic. Surg.) Es handelt sich um eine Untersuchung der Frage, wie anorganisches Phosphat in das Fermentsystem aufgenommen wird. Die Radioaktivität des Gels in Abhängigkeit von der Zeit der Berührung mit radioaktiv markiertem P wird gemessen. Viele Vergleichssubstrate werden untersucht. Ergebnis: In das Ferment-Gel-System wird P^{32} bei der Oxydation irgendeines Substrats aufgenommen; Reagentien, welche die Oxydationen lähmen, verhindern auch die P^{32} -Aufnahme. Bandow.

Harry Albaum. *Studies on the cyclophorase system. XIII. Distribution of radioactivity in various phosphorus-containing compounds of the cyclophorase gel.* Arch. Biochem. **24**, 375—382, 1949, Nr. 2. (Dez.) (New York City, Brooklyn Coll., Dep. Biol.) Das Gel wird mit Trichloressigsäure extrahiert, und in den verschiedenen daraus hergestellten Fraktionen der Gehalt an P^{32} bestimmt. Die Hauptmasse liegt wohl als organisches Phosphat vor. Auch die Adeninpolyposphatfraktion war stark aktiv; durch Behandlung mit Glukose in Gegenwart von Fermenten geht P^{32} in die entstehende *dl*-Glukose-Phosphatfraktion über. Bandow.

L. J. Teply. *Studies on the cyclophorase system. XIV. Mechanism of action of 2,4-dinitrophenol.* Arch. Biochem. **24**, 383—388, 1949, Nr. 2. (Dez.) (Madison, Wisc., Univ., Inst. Enzyme Res.) Das Gleichgewicht zwischen anorganischem P und Gel-P wird durch 2,4-Dinitrophenol durch Entladung des Gels zur Seite des anorganischen P verschoben. Diese Auffassung, die im Gegensatz zu LOOMIS und LIPMANN steht, wird durch Experimente belegt. Bandow.

***Bodo v. Borries.** *Die Übermikroskopie. Einführung, Untersuchung ihrer Grenzen und Abriß ihrer Ergebnisse.* [S. 1100.]

Orvil E. A. Bolduan and Richard S. Bear. *Effective use of collimating apertures in small angle X-ray diffraction cameras.* [S. 1223.]

B. Cagianut. *Beitrag zur Wirkung von Deuteriumoxyd (D_2O) auf das Wachstum.* Experientia **5**, 48—50, 1949, Nr. 1. (15. Jan.) (Zürich, Univ., Anatom. Inst.) Schön.

Nisson A. Finkelstein. *Spectral reflectance measurements in the ultraviolet.* [S. 1192.]

Dean Fraser, Frank H. Johnson and Rosamond S. Baker. *The acceleration of the thermal denaturation of tobacco mosaic virus by urethan at normal and increased pressure.* Arch. Biochem. **24**, 314—320, 1949, Nr. 2. (Dez.) (Princeton, N. J., Univ.,

Dep. Biol.) Viruskonzentration 6‰. Urethan-Konzentration 0,0125 — 0,55 molar. 69° C. $pH = 7,00$. Die thermische Denaturierung des Virus wird durch Urethan bei normalem und bei erhöhtem hydrostatischen Druck (etwa 500 Atm.) beschleunigt. Bei gleicher Urethan-Konzentration ist die Denaturierung unter Druck verlangsamter. Die Analyse der Kurven führt zu der Annahme, daß vier Reaktionen beteiligt sind: 1. die eigentliche thermische Denaturierung, verbunden mit einer Volumenerhöhung; 2. und 3. Urethan-katalysierte Reaktionen, verbunden mit ähnlicher Volumänderung und unter Teilnahme von einem oder zwei Urethan-Molekülen; 4. Urethan-katalysierte Reaktion mit kleinerer Volumänderung und unter Teilnahme von drei Urethan-Molekülen. Bei höherer Urethan-Konzentration verläuft die Reaktion viel rascher und ist weniger vom Druck abhängig als bei kleinerer.

Bandow.

Dean Fraser and Frank H. Johnson. *The influence of buffer composition, pH and aggregation on the thermal denaturation of tobacco mosaic virus*. Arch. Biochem. **24**, 338–349, 1949, Nr. 2. (Dez.) (Princeton, N. J., Univ., Dep. Biol.) Viruskonzentration 6‰, 69° C. pH und Pufferkonzentration haben Einfluß auf die Denaturierungsgeschwindigkeit, in kleinerem Umfange auch Unreinheiten in den Puffersalzen. Maßgebend ist die 3. Potenz der OH-Ionenkonzentration (und die Quadratwurzel aus der Ionenstärke). Die Reaktionsgleichungen werden diskutiert; die Abweichungen werden auf die außerordentliche Empfindlichkeit der Variablen zurückgeführt. Der Einfluß der Temperatur auf das pH des Puffersystems hat keinen, das Alter des Viruspräparates einen merklichen Einfluß. Für die Gesamtreaktion wird angesetzt: $TMV(\text{Virus}) + 3(\text{OH})' \rightleftharpoons (TMV)''' + 3\text{H}_2\text{O}$; der dreistufig ionisierte Viruskomplex ergibt dann denaturiertes TMV .

Bandow.

Seibert Q. Duntley, Edward A. Edwards and Nisson A. Finkelstein. *Spectrophotometric studies of living human skin in the ultraviolet*. J. Opt. Soc. Amer. **39**, 1056, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Massachusetts Inst. Technol.; Harvard Med. School and Tufts Med. School.) Kurze zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse der Messung des Reflexionsvermögens der menschlichen Haut im Bereich von 2400 bis 6000 Å.

Dziobek.

G. Milhaud et R. -O. Prudhomme. *Action des ultrasons sur deux protéases gastriques cristallisées*. Ann. Inst. Pasteur **77**, 333–335, 1949, Nr. 3. (Sept.) (Inst. Pasteur, Serv. Ferment. et Serv. Chim. microb.) Ultraschalleinwirkung auf die beiden proteolytischen Fermente, die in kristallisiertem Pepsin enthalten sind, ergibt eine Inaktivierung, die für Pepsin stärker ist als für Kathepsin. Da sie bei Gegenwart von etwas Äther oder in Wasserstoffatmosphäre ausbleibt, handelt es sich anscheinend um eine Oxydation. — 960 kHz, 7 W/cm²; pH 1–4. Aktivitätsmessung mit Edestin. Herabsetzung auf etwa die Hälfte durch 60 min Beschallung.

Bandow.

Robert A. Weale. *Über die temperaturbedingte Änderung des Absorptionsspektrums des Sehpurpurs*. Helv. Phys. Acta **22**, 164–166, 1949, Nr. 2. (20. Apr.) (London, Univ., Inst. Ophthalmol. Vis. Res. Unit.) Die Messungen von BRODA und GOODEVES (1941) bei +20 und –73° C werden nach HERZOG und WIELAND ausgewertet. In einem Wellenlängen-Temperatur-Achsenkreuz ergeben sich gerade Linien für konstante Werte von $D = {}_{10}\log J_0/J$; sie zielen bei Extrapolation zum absoluten Nullpunkt nach einem Kreuzungspunkt bei 5350 Å; hier wird $d\varepsilon/dT = 0$.

Bandow.

Henry A. Knoll. *Comment on „A note on the photo-pupil reflex“*. J. Opt. Soc. Amer. **39**, 954, 1949, Nr. 11. (Nov.) (Columbus, O., State Univ., School Optometry.) Polemik gegen eine Arbeit von DELAUNAY; es handelt sich um die Frage, ob die Zäpfchen oder die Stäbchen den Pupillenreflex auslösen.

Dziobek.

U. Ebbecke. *Zur Goetheschen Farbenlehre*. Experientia **5**, 498–501, 1949, Nr. 12. (15. Dez.) (Bonn, Univ., Physiol., Inst.)

Schön.

E. W. Peterson, H. H. Grossman, J. L. Saunderson and V. J. Caldecourt. *An electrical tristimulus integrator.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 1055, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Midland, Mich., Dow Chem. Co.) Um die Lage einer Farbe im Farbdreieck in Verbindung mit dem registrierenden Spektralphotometer der General Electric zu bestimmen, erhalten je drei Kondensatoren alle 10 m μ eine Ladung, die dem Produkt aus Reflexionsvermögen, Leuchtdichte und Normalreiz proportional ist. Nach vollständiger Aufnahme der Kurve des Reflexionsvermögens bzw. der Durchlässigkeit werden alle 31 Kondensatoren, die zu einer Ordinate gehören, parallel geschaltet; die an den drei Sätzen von je 31 Kondensatoren liegenden Spannungen ergeben die Farbkoordinaten mit einer Genauigkeit von $\pm 0,1\%$.
Dziobek.

H. R. Davidson. *Calculation of subtractive color mixtures.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 1055, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Gen. Aniline Film Corp.)

Dorothy Nickerson. *Munsell renotations used to study color space of Hunter and of Adams.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 1055—1056, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Washington, D. C., U. S. Dep. Agr., PMA, Cotton Branch.) Dziobek.

J. Reboul et J. Duhamel. *La répartition spatiale des rayons γ émis par les sources de radium employées en thérapeutique. Quelques conséquences de ce problème.* C. R. Séances Soc. Franç. Phys. 15 S—16 S; Beilage zu J. de phys. et le Radium 11, 1950, Nr. 3. (März.) Die Ionisationskammern von 3—4 mm Durchmesser sind für diese Aufgabe zu groß. Berechnungen von SIEVERT berücksichtigen die Sekundärstrahlung der Pt-Hülle nicht und sind mathematisch zu schwierig. Da eine allgemeine theoretische Lösung nicht möglich scheint, wird eine empirische Formel für die Intensität I im Punkte $M(x, y)$ angegeben, die im praktisch wichtigen Bereich ($x = 3$ cm; $y = 1,5$ cm) auf 10% genügt: $I = 50,5 \cdot e^{-1,672x} \cdot e^{-2,534y^2}$; Annahme: 1 mg Radium auf 15 mm Länge in einer Pt-Nadel von 25 mm Länge und 0,5 mm Dicke verteilt. Konstruktion der Isodosen für Systeme mit mehreren Nadeln.
Bandow.

S. G. Ong. *L'influence de la radiation cosmique sur la tuberculose expérimentale.* Ann. Inst. Pasteur 76, 406—414, 1949, Nr. 5. (Mai.) (Forsch.-stat. Jungfrauoch; Physiol. Lab. Leiden.) Versuche an Gruppen von künstlich infizierten Mäusen unter verschiedenen Versuchsbedingungen mit statistischer Auswertung. Die weiche Komponente und die Schauer der kosmischen Strahlung (die durch 2 cm Blei verstärkt werden) wirken der Tuberkulose entgegen, begünstigen aber das Auftreten von Hämorrhagien, vielleicht zusammenwirkend mit der Luftdruckänderung. Die Ergebnisse über die Lichtwirkung weichen von der bisherigen Auffassung ab.
Bandow.

Werner Braunbek. *Neutronen.* [S. 1121.]

Richard Hunger. *Lichtreaktionen in der fossilen Tierwelt und der Aktualismus.* Forschgn. u. Fortschr. 25, 17—20, 1949, Nr. 1—2. (Jan.) (Halle a. d. S.)
Schön.

Matthew Luckiesh, A. H. Taylor, Thomas Knowles and E. T. Leppelmeier. *Inactivation of molds by germicidal ultraviolet energy.* J. Franklin Inst. 248, 311—325, 1949, Nr. 4. (Okt.) (Nela Park, Cleveland, O., Gen. Electr. Co., Lighting Res. Lab.) Die Abtötung von Schimmelpilzen durch UV (2537 Å) von Entkeimungslampen kann zu folgenden Zeitpunkten erfolgen: 1. wenn die Sporen sich in den Räumen noch in der Luft befinden; 2. wenn sie sich auf nicht als Nährboden dienenden Objekten und 3. wenn sie sich auf Nährböden (z. B. Lebensmitteln usw.) niedergelassen haben. Ihre Abtötung durch UV erfordert bei 1. hohe Bestrahlungsintensität, bei 2. Bestrahlung mit geringer Intensität über längere Zeit und bei 3. intensive kurzzeitige oder lange Bestrahlung mit geringer Intensität. Bei der keimtötenden Wirkung von 2537 Å sowohl für Sporen als auch für Bakterien gilt das Reziprozitäts-

gesetzt, wie Versuche mit Dosierungsreihen (Intensität \times Zeit) im Bereich von $0,2\text{--}2400 \mu\text{Watt} \cdot \text{min} \cdot \text{cm}^{-2}$ zeigten. In einer Versuchskammer werden verschiedene Anordnungen von Entkeimungslampen (nackte Lampen, Lampen in Projektoren mit und ohne Raster) auf ihre Wirksamkeit gegenüber Schimmelpilzen bei verschiedenen Temperatur-, Feuchtigkeits- und Luftzirkulationsverhältnissen erprobt. Während für die Vernichtung von 90% der Sporen ohne Entkeimungslampen eine Zeit von zwei Stunden und mehr erforderlich waren, wurde die gleiche Wirkung bei Bestrahlung mit 1–2 Entkeimungslampen (30 Watt) je nach Anordnung in 10–26 min erreicht. Eine wirkungsvolle Luftdesinfektion mit größeren UV-Dosen ohne Schädigung in dem Raum befindlicher Menschen läßt sich mit Hilfe einer Anordnung von UV-Lampen in Leuchtkörpern mit Rastern im oberen Teil der Räume erreichen. Für den Schutz der von Schimmelpilzen befallenen Produkte reichen bei Dauerbestrahlung Intensitäten von $0,1 \mu\text{Watt}/\text{cm}^2$ aus. Rudolph.

E. K. Gabrielsen et Lise Schou. *L'expiration de l'acide carbonique par des feuilles vertes en plein soleil.* Eperientia 5, 116–117, 1949, Nr. 3. (15. März.) (Copenhagen, Inst. roy. vétérin. agron. Lab., physiol. végét.) Schön.

E. Creutz and K. Downes. *Magnetite concrete for radiation shielding.* J. appl. Phys. 20, 1236–1240, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Pittsburgh, Penn., Carnegie Inst. Technol., Dep. Phys.) Folgende Eigenschaften von Magnetit-Beton, bestehend aus Magnetit, Zement (Gewichtsverhältnis von trockenem Magnetit zu Zement 5:1) und 11% Wasser, wurden untersucht: Druckfestigkeit und Dichte in Abhängigkeit vom Wassergehalt und dem Mischungsverhältnis von Magnetit zu Zement 4:1, 5:1 und 6:1 als Parameter; Abhängigkeit der Schrumpfung und des Gewichtsverlustes durch Wasserdiffusion mit der Zeit; magnetische Eigenschaften; Strahlenschutz und Kosten. Aus den Untersuchungen wird gefolgert, daß Magnetit-Beton als Strahlenschutzmittel geeignet ist besonders dadurch, daß man entsprechend der höheren Dichte mit kleineren Wandstärken auskommt. Hauk.

Walter J. Kauzmann, Aurin M. Chase and Elizabeth H. Brigham. *Studies on cell enzyme systems. III. Effect of temperature on the constants in the Michaelis-Menten relation for the luciferin-luciferase system.* Arch. Biochem. 24, 281–288, 1949, Nr. 2. (Dez.) (New Jersey, Princeton Univ. Frick Chem. Lab. and Physiol. Lab.) Bei vielen durch Enzym katalysierten Reaktionen kommt es zunächst zur Bildung eines Komplexes Enzym-Substrat. Für die Reaktionsgeschwindigkeit v gilt nach MICHAELIS und MENTEN (1913) $v = V(S):[K_s + (S)]$ bzw. $(S)/v = (S)/V + K_s/V$; (S) = Substratkonzentration, V = Höchstgeschwindigkeit bei hoher Substratkonzentration; K_s = „MICHAELIS-Konstante“. Untersuchung der Luciferin-Luciferase-Lumineszenzreaktion in vitro nach dem allgemeinen Vorgehen von CHASE (1949) mit lichtelektrischer Messung unter Ladungsspeicherung in einem Kondensator (R. S. ANDERSON, 1933). Es wird die Beziehung zwischen der Anfangsgeschwindigkeit und der Substratkonzentration bei 15 und 22°C gemessen; die Gleichung ist anwendbar; die zugehörigen K_s verhalten sich wie 1:1,4. Variation der Luciferinkonzentration: $0,04\text{--}1,5 \text{ cm}^3$ Stammlösung/20 cm^3 Reaktionsgemisch; die Stammlösung war etwa $8 \cdot 10^{-5}$ molar, berechnet mit dem Molekulargewicht 300. Als Dissoziationswärme des Komplexes errechnen sich 8200 cal/mol, als Entropievermehrung bei der Dissoziation 0,8 Einheiten. Bandow.

10. Astrophysik

Robert Henseling. *Das Alter der Maya-Astronomie und die Okaeteris.* Forschgn. u. Fortschr. 25, 25–27, 1949, Nr. 3–4. (Febr.) (Berlin.) Schön.

Hans Joachim Rodewald. *Die Planckschen Maßeinheiten.* Z. Naturforschg. 5a, 173, 1950, Nr. 3. (März.) (Berlin, Techn. Univ., Phys. Inst.) Die Systeme „Welt, Ga-

laxie, Stern, Elementarteilchen“ genügen in der physikalischen Kosmologie mit guter Annäherung den hierarchischen Beziehungen $M_i/M_{i+1} = \gamma^{1/2}$; $R_i/R_{i+1} = \gamma^{1/8}$; $\gamma = 10^{40}$ (Indizes: 0, 1, 2, 8). Für den Radius des Sternes ist der Wirkungsradius einzusetzen, d. h. die Grenzzeitfernung, in welcher ein System noch fähig ist, auf Grund seiner Gravitation seine Maße zusammenzuhalten. Wählt man für M_8 die Neutronen-Masse, für R_8 die COMPTON-Wellenlänge $h/M_8 \cdot c_0$ des Neutrons, so ergibt sich die Konstante A in der Gleichung

$$f \cdot M_0/R_0 = A c_0^3 \quad (1)$$

mit $1^{0/00}$ Genauigkeit zu 3π . Bringt man die hierarchischen Beziehungen in die Form

$$R_i/R_{i+x} = \sqrt{M_i/M_{i+x}} = \gamma^{x/8}, \quad (2)$$

so erhält man die für den hierarchischen Materie-Aufbau charakteristische Grundgleichung (2), wobei die Instabilitätsbedingung in die kritischen Werte der Komponenten verlegt ist. In Verbindung mit (1) liefert (2) das folgende System natürlicher Maß-Einheiten:

$$M_8 = \sqrt{3\pi c_0 h/f\gamma} = 1,675 \cdot 10^{-24} \text{ g} \quad R_8 = \sqrt{fh\gamma/3\pi c_0^3} = 1,319 \cdot 10^{-13} \text{ cm} \quad (3) \quad (4)$$

$$\tau_8 = \sqrt{fh\gamma/3\pi c_0^5} = 4,400 \cdot 10^{-24} \text{ sec} \quad t_8 = \frac{1}{k} \sqrt{3\pi c_0^5 h/f\gamma} = 1,091 \cdot 10^{13} \text{ grad} \quad (5) \quad (6)$$

Diese unterscheiden sich von den PLANCKschen Maß-Einheiten durch den Faktor $\sqrt{3\pi/\gamma}$ bzw. dessen Reziprokwert. In einer einfachen dimensionsanalytischen Betrachtung ergeben sie sich als Grundeinheiten, wenn man der Gravitationskonstanten den Wert $3\pi/\gamma$ (anstatt 1 wie bei PLANCK) erteilt und c_0 , h und k zur Einheit macht. — Da sie im Gegensatz zu den PLANCKschen Maß-Einheiten eine reale Bedeutung besitzen [τ_8 ist die Schwingungsdauer der COMPTON-Welle; t_8 die Temperatur bei adiabatischer Verdampfung des Neutrons; s. diese Ber. 26, 176; 1947 (JORDAN); 27, 338; 1948 (HOUTERMANS)], prüft Verf. ihre Brauchbarkeit an der von CHANDRASEKHAR thermodynamisch abgeleiteten Formel für die Grenzmaße eines entarteten Sterns; er findet hierfür $Mst = \text{const} \cdot M_8 \cdot \gamma^{3/2}$ und gelangt zu einer hierarchischen Beziehung, die in ähnlicher Form in der EDDINGTONschen Theorie der hellsten Sterne, in der KOTHARischen Theorie der weißen Zwerge, in der ZWICKYschen Theorie des Neutronensterns und der JORDANschen Theorie der Stern-Entstehung wiederkehrt. — Hinweis, daß die HUBBLE-Konstante im hierarchischen Weltbild keine Grundkonstante ist. Die Rotverschiebung der extragalaktischen Spiralen wird in Abweichung von den Ansichten C. V. L. CHARLIERS als EINSTEINsche Rotverschiebung gedeutet, wobei die Entfernungslinearität erhalten bleibt und der Wert der HUBBLE-Konstanten sich im Modell zu $\alpha = \sqrt{3\pi c_0^5/fh\gamma^3} = 2,273 \cdot 10^{-17} \text{ sec}^{-1}$ errechnet.

Stöckl.

Arnulf Schlüter. *Dynamik des Plasmas. I. Grundgleichungen, Plasma in gekreuzten Feldern.* [S. 1176.]

P. C. Keenan and J. Hynek. *Neutral oxygen in stellar atmospheres.* Astrophys. J. 111, 1—10, 1950, Nr. 1. (Jan.) Auf Gitterspektren von 56 Sternen der Spektraltypen B bis G wurden Äquivalentbreiten der OI-Linien λ 7774 und λ 8446 gemessen. Ihre Intensität wächst in den letzten Unterklassen der B-Sterne sehr rasch zu einem flachen Maximum beim Spektraltyp A. Der Abstieg über F bis zum Verschwinden der Linien bei den G-Sternen ist nicht so steil wie der Anstieg. Die Stärke der Linie λ 7774 erweist sich als ein hervorragendes Leuchtkriterium, das insbesondere zur Identifizierung der Überriesen geeignet ist. Für fünf Sterne wird das Häufigkeitsverhältnis Sauerstoff: Wasserstoff aus den Äquivalentbreiten der OI- und anderweitig gemessener H-Linien abgeleitet. Im Durchschnitt beträgt es etwa 1 : 1000. Kurz behandelt wird die Frage, warum die Triplett-Linie λ 8446 häufiger als die Quintett-Linie λ 7774 in Emission auftritt. Da dies nach BOWEN eine Folge der

Koinzidenz der Triplett-Linie λ 1025, 77 mit LYMAN- β ist, geben Abweichungen vom Normalwert des Intensitätsverhältnisses λ 8446/ λ 7774 einen Hinweis auf UV-Emission der unerreichbaren $L\beta$ -Linie.

Miczaika.

Livio Gratton. *CaII emission in Lambda and Zeta Andromedae.* Astrophys. J. **111**, 31—40, 1950, Nr. 1. (Jan.) Zahlreiche G-, K- und M-Sterne zeigen eine Umkehr der Absorptionslinien H und K des CaII. Die Ursache ist bei einfachen und doppelten Sternen wahrscheinlich nicht die gleiche. Bei den Doppelsternen tritt die CaII-Emission wahrscheinlich in Gezeitenwülsten einer oder beider Komponenten auf. Radialgeschwindigkeitsmessungen an dem spektroskopischen Doppelstern λ Andromedae sprechen jedoch vielleicht für eine andere Ursache der CaII-Emission als Rotationseffekte. Eine ausführliche Diskussion der charakteristischen Daten des spektroskopischen Doppelsterns ζ Andromedae deutet dagegen daraufhin, daß hier der Ursprung der CaII-Emission in den Gezeitenwülsten zu suchen ist. Unter Hinzuziehung anderweitig beobachteter Doppelsterne mit CaII-Emission ergibt sich eine Beziehung zwischen der absoluten Helligkeit und der Periode des Bahn-umlaufs dieser Objekte. Die mittlere Periode der Überriesen beträgt 108^d, der Riesen 20^d, der Unterriesen 15^d und der Zwerge 6^d. Zusammenfassend gesehen spricht die Untersuchung für die Hypothese von STRUVE und HILTNER, wonach die CaII-Emission in der Nähe der Gezeitenwülste von durch Rotation deformierten Sternen erfolgt.

Miczaika.

Jesse L. Greenstein. *The variability of the spectrum of Upsilon Sagittarii.* Astrophys. J. **111**, 20—26, 1950, Nr. 1. (Jan.) ν Sagittarii ist ein spektroskopischer Doppelstern von 133^d Periode, in dessen Linienspektrum neben den Wellenlängenänderungen bemerkenswerte Variationen auftreten. Zahlreiche Absorptionslinien sind in ihrer Stärke veränderlich, zeitweilig treten Wasserstoffemissionslinien vom P Cygni-Typus auf. Auf einer Serie von COUDÉ-Spektrogrammen des Bereichs λ 3700 bis λ 4900 wurden gelegentlich auch Verdoppelungen einiger Linien des Cr II, Fe II und Ti II bemerkt. Von 51 Linien wurden Intensitäten photometrisch bestimmt. Sie ändern sich mit der Periode der Radialgeschwindigkeit, jedoch sind die Ti II-Linien mit den übrigen (H, He I, Fe II, Mg II, S II, Cl II, Si III u. a.) nicht in Phase. Der Mechanismus der Linienvariation wird diskutiert, ohne daß er klargestellt werden kann. Die Ursache liegt vielleicht in den speziellen Verhältnissen einer umgebenden Nebelhülle mit starker UV-Emission oder einer Chromosphäre hoher kinetischer Temperatur. Eine Suche nach verschobenen Komponenten der H- und He I-Linien blieb ergebnislos.

Miczaika.

George H. Herbig. *Spectra of variable stars in the Orion Nebula.* Astrophys. J. **111**, 15—19, 1950, Nr. 1. (Jan.) Unter Verwendung eines Spektrographen kleiner Dispersion wurden mit dem 82*-Reflektor des Mc DONALD-Observatoriums Spektren von 19 veränderlichen Sternen im Bereich des Orion-Nebels erhalten. Elf oder zwölf Sterne besitzen in ihrem Spektrum Emissionslinien, die zumeist dem Wasserstoff und einfach ionisiertem Calcium angehören. Soweit die Spektren klassifizierbar sind, gehören diese Veränderlichen den Typen G und K an. Das Auftreten und die Intensität der Emissionslinien konnte mit sonstigen Eigenschaften der betreffenden Sterne einschließlich ihrer Position im Nebel nicht in Verbindung gebracht werden. Bemerkenswerterweise wurde kein Stern mit einem an Emissionslinien so reichen Spektrum gefunden, wie sie in den Dunkelwolken des Taurus-Gebiets vorkommen und welche neben H- und Ca II-Emissionslinien weitere des Ca I, Cr II, Fe I, Fe II, Ti II usw. enthalten.

Miczaika.

George H. Herbig. *The spectrum of the nebulosity surrounding T Tauri.* Astrophys. J. **111**, 11—14, 1950, Nr. 1. (Jan.) Den unregelmäßig veränderlichen Stern T Tauri umgibt eine Nebelmasse von einigen Bogensekunden Durchmesser, deren Spektrum Emissionslinien aufweist. Eine Reihe von Spektren wurden aufgenommen, indem

der Spektrographenspalt unter verschiedenen Positionswinkeln über den Stern gestellt wurde, so daß die Nebelkonturen aus der Erstreckung und Intensität der Emissionslinien über das Sternspektrum hinaus ermittelt werden konnten. Der Anteil reflektierten Sternlichtes ist im Nebelspektrum gering. Es besteht aus Emissionslinien von H , $[O II]$ und $[S II]$. Die Ausdehnung des Nebels im Licht dieser Linien schwankt merklich. Das Spektrum ähnelt dem eines gasförmigen Nebels geringen Ionisationsgrades. Die Anregung des Emissionsspektrums durch einen $dG5$ -Stern ist überraschend. Vielleicht erfolgt sie nicht durch den üblichen Mechanismus der Gasnebel, sondern durch die Wechselwirkung des Sterns mit der Dunkelmaterie in seiner Umgebung.

Miczaika.

J. J. Hopfield. *The absorption spectrum of water vapor between 900 and 2000 angstroms.* [S. 1205.]

Dietrich Stranz. *Die Ionosphäre während der partiellen Sonnenfinsternis am 28. April 1949.* [S. 1238.]

Kurt Himpel. *Ein Beitrag zum Eiszeitproblem. II.* [S. 1239.]

P. D. Jose and P. Swings. *The spectrum of Comet 1948 I.* *Astrophys. J.* **111**, 41—49 1950, Nr. 1. (Jan.) Auf Grund von acht Spektrogrammen des Kometen 1948 I wird zunächst die Entwicklung seines Spektrums in der Sonnenentfernung von 0,65—2,21 astronomischen Einheiten beschrieben. Die Ausdehnung des Kometenkopfes im Licht verschiedener Moleküle ist sehr unterschiedlich, in 0,90 astronomischen Einheiten Sonnenentfernung beträgt sein Durchmesser im Licht der CN-Banden z. B. > 62000 km, im Licht der CH_2 -Banden dagegen $\simeq 4140$ km. Die Ausdehnung der CH_2 -Zone wächst proportional mit dem Quadrat der Sonnenentfernung. Die Struktur der violetten CN-Banden ist in Übereinstimmung mit der Fluoreszenz-Theorie ihrer Anregung durch Absorption von Sonnenstrahlung. Eine kurze Betrachtung wird über die Identifizierung (CH_2 ?) der Emissionsgruppe bei $\lambda 4050$ angestellt, insbesondere auch über die Frage, ob das CH_2 -Molekül Ausgangsmolekül für CH ist. Abschließend wird kurz auf einige nichtidentifizierte Emissionslinien innerhalb der SWAN-Banden des C_2 und des gelben und roten Spektralbereichs eingegangen.

Miczaika.

11. Geophysik

Die Meteorologische Assoziation auf dem VIII. Kongreß der Internationalen Geodätischen und Geophysikalischen Union in Oslo vom 19. bis 28. August 1948. *Z. Meteorol.* **3**, 178—179, 1949, Nr. 5/6. (Mai/Juni.)

Schön.

Hans Joachim Rodewald. *Die Planckschen Maßeinheiten.* [S. 1233.]

Edmond Guyot. *Le service de l'heure en Suisse.* *Experientia* **5**, 373—380, 1949, Nr. 10. (15. Okt.) (Neuchâtel.)

Gerhard Krumbach. *50 Jahre Zentralinstitut für Erdbebenforschung.* *Forschgn. u. Fortschr.* **25**, 139—140, 1949, Nr. 11—12. (Juni.) (Jena.)

Schön.

A. Dolique. *Sur la „deshomogénéisation“ progressive des mélanges pulvérulents et ses conséquences.* [S. 1107.]

M. Wiedemann.

Wolfgang Schumann. *Forschungen und Erkenntnisse auf dem Gebiete des Gesteinmagnetismus.* *Forschgn. u. Fortschr.* **25**, 39—41, 1949, Nr. 3—4. (Febr.) (Potsdam, Geophys. Inst.)

Schön.

S. F. Singer, E. Maple and W. A. Bowen jr. *Measurement of the earth's magnetic field at high altitudes at White Sands, New Mexico.* *Phys. Rev.* (2) **77**, 398—399,

1950, Nr. 3. (1. Febr.) (Silver Spring, Maryl., Johns Hopkins Univ., Appl. Phys. Lab.; White Oak, Maryl., Naval Ordn. Lab.) Vom Navy Bureau of Ordnance und der ONR wurde zum Zwecke der Erprobung von Methode und Instrumentarium ein Raketenanstieg durchgeführt, bei dem die Totalintensität des erdmagnetischen Feldes in der hohen Atmosphäre gemessen wurde. Der Aufstieg erfolgte am 13. April 1948 um 4,41 Uhr MST vom White Sands Proving Ground, New Mexico, aus und erschloß den Verlauf der Totalintensität bis zu 114 km Höhe. Die Daten wurden während des Fluges nach dem Prinzip der Radiosonde am Boden aufgenommen. Um der Sorge der Orientierung und Stabilisierung des Magnetometers während der Roll- und Präzessionsbewegungen der Rakete entgehen zu sein, wurde $T^2 = X^2 + Y^2 + Z^2$, also die Summe der Komponentenquadrate gemessen. Einflüsse des Raketenkörpers und des Instrumentariums wurden weggemittelt. Die übrigen bleibenden Fehler, fast ganz dem Magnetometer als solchem zuzuschreiben, blieben im Mittel unter 1 m G. Für Konstanz der Empfindlichkeit und Verhinderung einer eventuellen „Abdrift“ war vorgesorgt. Es zeigte sich: 1. Die Abnahme der Feldstärke mit der Höhe erfolgt im Sinne der üblichen Potentialtheorie. Diese sieht bekanntlich die Erde als magnetischen Dipol an und läßt die Feldstärke nach einem r^{-3} -Gesetz abnehmen. Die beobachteten Daten schließen sich der Theorie ausgezeichnet an, allerdings mit einer, vielleicht entscheidenden systematischen Abweichung in den unteren Regionen. Die Genauigkeit der Höhenbestimmung ist ± 1 km, die Totaländerung von Seehöhe bis 114 km ist 28 m G (statt der errechneten 26,9 m G). 2. Eine Entscheidung über die Existenz oder Nichtexistenz von umlaufenden elektrischen Strömen in der oberen Atmosphäre konnte nicht gefällt werden. Der in dieser geozentrischen Breite (41° Nord) zu erwartende Effekt ist zu klein. Bekanntlich müssen Ströme dieser Art zur Deutung der täglichen erdmagnetischen Variationen auf der Erdoberfläche postuliert werden. Ihr hauptsächlichster Sitz soll die E-Schicht der Ionosphäre sein. Der an der Grenze der Stromschicht zu erwartende Intensitätssprung beträgt $10-20 \gamma$ ($= 0,1-0,2$ m G) gegenüber einer Gesamtänderung von 28 m G über den ganzen Flugbereich. — Man darf nach diesem Probeaufstieg den weiteren mit Spannung entgegensehen, zumal solchen, die in günstigeren geomagnetischen Breiten geplant sind (am geozentrischen Äquator zu erwarten: Gesamtänderung 13 m G, Sprung an der ionosphärischen Stromgrenze 2–3 mG, also vergleichbare Größen). — Näherer Bericht über den Aufstieg: J. Geophys. Res., in Vorbereitung. Beschreibung von Instrumentarien zu Raketenanstiegen: J. A. VAN ALLEN, L. W. FRASER and J. F. R. FLOYD, Science 108, 746, 1948.

Hardtwig.

W. Schumann. Über die theoretische Erfassbarkeit der Erdströme. (Bemerkungen zum Aufsatz von H. P. Schmitz: Zur Interpretation von Erdstrommessungen.) Z. Meteorol. 3, 39–42, 1949, Nr. 1/2. (Jan./Febr.) (Potsdam, Geophys. Inst.) Dem Ergebnis der in einem Aufsatz von H. P. SCHMITZ (Z. Meteorol. 2, 210–216, 1948) durchgeführten theoretischen Untersuchungen über elektrische Vorgänge im Erdboden — Entstehung von wahren Flächenladungen an Sprungflächen der Leitfähigkeit und innerhalb von Gebieten mit Leitfähigkeitsgradienten — und der Folgerung, daß die Wahl langer Meßstrecken zur Aufzeichnung der natürlichen Erdstromvariationen zu Mißtrauen Veranlassung gäbe, wird widersprochen. Die für das Gleichungssystem zugrunde gelegte Voraussetzung der Isotropie (und Homogenität) trifft für die vom Erdstrom betroffenen Schichtenverbände der obersten Erdkruste nicht zu. Unter Berücksichtigung der tatsächlich realisierten Anisotropie der Leitfähigkeit müßte diese in den Gleichungen als zweistufiger, symmetrischer Tensor eingeführt werden. Mangelhafte quantitative Übereinstimmung zwischen Messung des Erdstromes und seiner Berechnung aus den Variationen des erdmagnetischen Feldes wird auf die Anisotropie der leitenden Schichten als hauptsächlichste Ursache zurückgeführt. Die sich hier gegenüberstehenden Ansichten

könnten experimentell durch Messungen in drei nicht in einer Ebene liegenden Richtungen und durch sorgfältige elektrische Sondierung besonders ausgewählter Gebiete und theoretisch durch Einigung auf die gleichen Voraussetzungen entschieden werden. Der in dem kritisierten Aufsatz theoretisch begründeten Anschauung über die Existenz wahrer Flächenladungen an Leitfähigkeitsdiskontinuitäten kann nicht beigepröftet werden, da sich solche Ladungen bei fehlendem Energienachschub innerhalb von nicht meßbaren Zeiten ausgleichen (Andeutung der Fraglichkeit der Voraussetzung, daß die natürlichen Erdströme durch die Variationen des erdmagnetischen Feldes erzeugt seien!). Es wird erwähnt, wie ein Gebiet geologisch beschaffen sein sollte, um Erdstromregistrierungen zu erhalten, deren Verzerrungen durch störende Effekte möglichst gering bleiben. Denn verzerrende Vorgänge mannigfacher Natur werden sowohl zwischen weit als auch zwischen weniger weit entfernten Erdungspunkten auftreten, welche die angestrebte Aufzeichnung in unterschiedlichem Maße stören und rechnerisch nicht streng erfaßbar, sondern nur abschätzbar sind. Die Brauchbarkeit langer oder kurzer Meßstrecken kann gemäß den Ausführungen des Verf. durch die von H. P. SCHMITZ angestellten Überlegungen nicht abgewogen werden.

W. Schumann.

H. P. Schmitz. *Über Erdstrommessungen in anisotropem Untergrund und die Bedeutung theoretischer Überlegungen zur Stromermittlung.* Z. Meteorol. 3, 78—79, 1949, Nr. 3. (März.) (Potsdam, Meteorol. Zentralobs.) Der Verf. teilt mit, daß W. SCHUMANNs Einwand (s. vorstehendes Ref.) gegen die Induktion wirksamer wahrer Ladungen an Leitfähigkeitsdiskontinuitäten nach seiner Ansicht nicht stichhaltig sei, erkennt aber die Unvollkommenheit seiner früheren Ausführungen im Hinblick auf die Nichtberücksichtigung der Anisotropie an und führt in bekannter Weise nunmehr eine richtungsgebundene Leitfähigkeit ein, die sich mit dem elektrischen Felde zeitlich ändert. Es wird darauf hingewiesen, daß Erdstromermittlungen in anisotropem Erdreich bei alleiniger Benutzung von Telegraphenleitungen nicht möglich sind und daß theoretische Erwägungen zu Erdstrommessungen für deren Durchführung und Auswertung wichtige Gesichtspunkte — wenigstens in Form von Mindestbedingungen — liefern können. Verf. wiederholt die bereits von W. SCHUMANN gemachte Feststellung der Notwendigkeit, Erdstrombeobachtungen in drei nicht komplanaren Richtungen zur Ermittlung des zeitlichen Verlaufes der Komponenten der elektrischen Feldstärke und somit zur Darstellung des resultierenden Feldstärkevektors durchzuführen.

W. Schumann.

W. Becker und W. Dieminger. *Über die Häufigkeit und die Struktur der E_2 -Schicht der Ionosphäre.* Naturwiss. 37, 90—91, 1950, Nr. 4. (Zweites Februarheft.) (Max Planck-Ges., Inst. Ionosphärenforsch.) Die Echolotungen mit veränderlicher Frequenz in Lindau/Harz ergeben in den Monaten Juni, Juli und August 1949 ziemlich regelmäßig oberhalb der E_1 -Schicht ein weiteres Ionisationsmaximum, das mit E_2 -Schicht bezeichnet wird. Die Elektronenkonzentration dieser E_2 -Schicht weist den gleichen regelmäßigen täglichen Gang auf wie die E_1 -Schicht. Die Grenzfrequenz liegt etwa 0,2 MHz höher als für die E_1 -Schicht. Im Gegensatz zu dieser ist aber die Laufzeitverzögerung in der Nähe der Grenzfrequenz der E_2 -Schicht nur gering, außerdem ist ein kleiner Bereich gleichzeitiger Reflexion an der E_2 - und der F-Schicht vorhanden. Beides deutet auf eine sehr dünne Schicht hin, die möglicherweise durch neutrale solare Korpuskeln erzeugt wird.

Dieminger.

Dietrich Stranz. *Die Ionosphäre während der partiellen Sonnenfinsternis am 28. April 1949.* Z. Naturforsch. 5a, 172—173, 1950, Nr. 3. (März.) (Askim, Schweden.) Bei der Sonnenfinsternis am 28. April 1949 wurde in Göteborg die erwartete Einsattelung im Grenzfrequenzverlauf der E-Schicht beobachtet; dagegen trat für die F_2 -Schicht von 2 h vor der Verfinsternis bis 2 h nachher eine erhebliche Zunahme der Grenzfrequenz (bis zu 4 MHz) über den Normalwert hinaus ein. Ähnlich war der Verlauf

in Lindau/Harz und, soweit beobachtet, in Tromsö. Da eine Schattenwirkung auf so lange Zeit für die Sonne selbst unmöglich ist, vermutet der Verf., daß Teile der obersten Corona abgedeckt wurden und daher die Temperatur in der F_2 -Schicht nicht wie sonst anstieg. Es entfiel damit die übliche Expansion und die Elektronenkonzentration stieg ähnlich wie im Winter auf hohe Werte an. Die Beobachtung von Echos aus 87 km Höhe während eines gleichzeitigen MÖGEL-DELLINGER-Effektes wird ebenfalls als ein Anzeichen für eine Störung des normalen Dichteverlaufes gedeutet.

Dieminger.

H. Israël und K. Sommermeyer. *Über partielle Reflexion elektromagnetischer Wellen in der Troposphäre.* Z. Meteorol. 3, 32—39, 1949, Nr. 1/2. (Jan./Febr.) (Buchau a. F. Würtbg.; Freiburg, Radiol. Inst.) Das Auftreten von „Scheinzielen“ im Funkmeßbetrieb gab während des Krieges Veranlassung zur näheren Untersuchung der Ursachen dieser Erscheinung. Es werden zwei Arten von solchen Scheinzielen beschrieben: Die eine Art war über See auf die untersten Luftschichten beschränkt und zeigte Eigenbewegungen mit Geschwindigkeiten zwischen 5 und 150 km/Std., die zweite Art wurde in Gestalt feststehender Ziele in Gewitterwolken und im Raum über diesen beobachtet. — Eine merkliche partielle Reflexion elektromagnetischer Wellen an atmosphärischen Gebilden setzt voraus, daß an der reflektierenden Fläche eine genügend starke Änderung der Dielektrizitätskonstanten erfolgt und daß dies innerhalb einer Schichtdicke passiert, die kleiner bleibt als die Wellenlänge bzw. höchstens bis in ihre Größenordnung kommt. — Bei den über der Wasseroberfläche auftretenden Scheinzielen können Wasserdampfsprünge an Turbulenzkörpern, für die man bei ihrer Bildung kurzzeitig eine genügend scharfe Begrenzung annehmen kann, zur Reflexbildung befähigt sein. Die „Gewitterscheinziele“ dagegen machen die Annahme von „Vorentladungskanälen“ in und über der Gewitterwolke notwendig. Abschätzungen über die erforderliche Mindestanzahl solcher Kanäle und der in ihnen erforderlichen Stromstärken zeigen, daß dadurch die heutigen Vorstellungen über den quantitativen Ladungsumsatz im Gewitter keine Änderung zu erfahren braucht.

H. Israël.

J. A. van Allen, L. W. Fraser and R. S. Ostrander. *Nature of the primary cosmic radiation as revealed by transition effects in lead and within the atmosphere.* [S. 1141.]

Frank L. Hereford. *Heavily ionizing radiation at a 4300-meter altitude.* [S. 1141.]

Martin A. Pomerantz and Frank L. Hereford. *The detection of heavy particles in the primary cosmic radiation.* [S. 1142.]

E. P. Ney and Phyllis Freier. *Multiple production of mesons.* [S. 1142.]

H. L. Bradt, M. F. Kaplon and B. Peters. *Multiple meson and X-ray production in cosmic ray stars.* [S. 1142.]

W. W. Brown and A. S. McKay. *A cloud-chamber study of cosmic-ray nuclear interactions at 3260 meters elevation.* [S. 1142.]

S. G. Ong. *L'influence de la radiation cosmique sur la tuberculose expérimentale.* [S. 1232.]

Kurt Himpel. *Ein Beitrag zum Eiszeitproblem.* [II. Z. Naturforsch., 5a, 124—126, 1950, Nr. 2. (Febr.) (Frankfurt a. M., Univ., Inst. angew. Phys.) Verf. hat in einer vorangegangenen Arbeit die Hypothese aufgestellt, daß die Eiszeiten auf Begrenzungen der Sonne mit kosmischen Staubwolken (die als sog. Dunkelwolken vor allem in der Milchstraße beobachtet werden) zurückzuführen seien. Die vorliegende Note referiert zunächst eine Anzahl für das Problem relevanter Arbeiten

vor allem aus dem Bereich der Paläoklimatologie und schließt mit Antworten des Verf. auf einige Einwände, die inzwischen gegen seine Hypothese vorgebracht wurden. Biermann.

R. J. Urick. *Recent methods for the measurement of sound transmission in the ocean.* [S. 1217.]

N. F. Barber. *The behaviour of waves on tidal streams.* [S. 1109.]

R. Penndorf. *Die Struktur der Kaltfront am 18. Mai 1944 in Ost-Europa und besonders im Karpatenraum.* Z. Meteorol. 3, 140—142, 1949, Nr. 5/6. (Mai/Juni.) (Needham/Heights, Mass., USA.)

R. Höhn. *Der Jahresverlauf der absoluten und relativen Topographie der 500-mb-Fläche für einige europäische Stationen auf Grund zehnjähriger Monats- und Tagesmittel.* Z. Meteorol. 3, 143—147, 1949, Nr. 5/6. (Mai/Juni.) (Schkeuditz, Landeswetterw. Sachsen-Anhalt.)

R. Höhn. *Verlauf des Druck- und Temperaturgefälles in der Höhe über Mitteleuropa.* Z. Meteorol. 3, 148—153, 1949, Nr. 5/6. (Mai/Juni.) (Schkeuditz, Landeswetterw. Sachsen-Anhalt.)

H. R. Scultetus. *Dämmerungscirren.* Z. Meteorol. 3, 175, 1949, Nr. 5/6. (Mai/Juni.) (Höckel, Kr. Harburg.)

W. Schon. *Dämmerungscirren, am 27. Juni 1948.* Z. Meteorol. 3, 176, 1949, Nr. 5/6. (Mai/Juni.) (El-Hajeb, Camp-Marocco.)

Witterungsbericht für die sowjetische Okkupationszone Deutschlands. März 1949. Z. Meteorol. 3, 179—181, 1949, Nr. 5/6. (Mai/Juni.) (Potsdam, Meteorol. Zentralobs.)

Witterungsbericht für die sowjetische Okkupationszone Deutschlands. April 1949. Z. Meteorol. 3, 181—183, 190, 1949, Nr. 5/6. (Mai/Juni.) (Potsdam, Meteorol. Zentralobs.)

Höhenwindmessungen Lindenberg. Juli 1948. Z. Meteorol. 3, 184, 1949, Nr. 5/6. (Mai/Juni.)

Höhenwindmessungen Lindenberg. August 1948. Z. Meteorol. 3, 185, 1949, Nr. 5/6. (Mai/Juni.) Schön.

W. Dattan. *Beitrag zur unnormalen Brechung ultrakurzer Wellen in der Atmosphäre.* [S. 1220.]

M. Schacht. *Verwendung von Radioelementen und stabilen Isotopen für Indikatormethoden in der nichtbiologischen Chemie.* [S. 1140.]

E. Dutrieux et H. Tachet des Combes. *Étude sur une boué à p_H élevé.* Rev. Inst. Franç. Pétrole 5, 120—122, 1950, Nr. 4. (Apr.) (Ecole Nat. Sup. Pétrole; Ecole Polytechn., Soc. Chérif. Pétrol.) Die Verf. prüften einen neuartigen Kalkschlamm, den sogenannten weißen Kalkschlamm, im Laboratorium und bei Bohrungen im Gelände. Dieser Bohrschlamm enthält 10 kg Soda auf 120 kg Kalk. Er erfordert einen Zusatz von Stärke, nicht aber von Gerbstoffen, was eine große Ersparnis bedeutet. Er zeichnet sich durch hohe Viskosität, 55—70 Marsh, und hohes p_H 12,5 aus. Anfangs ist die Gelbildung 0; zur Zerstörung der Gele, die nach einiger Zeit auftreten, eignet sich Soda. Die Dichte beträgt 1,35, die Filtrationsgeschwindigkeit $35 \text{ cm}^3/30 \text{ min}$. Der Stärkezusatz erniedrigt sowohl die letztere als auch die Viskosität. Der Bohrschlamm bewährte sich bei Bohrungen in Mergel, in Anhydrid und in Salz, ferner in großen Tiefen, 3600 m, wo die Temperaturen erhöht sind. Er besitzt die Fähigkeit, Baryt in Suspension zu halten. M. Wiedemann.